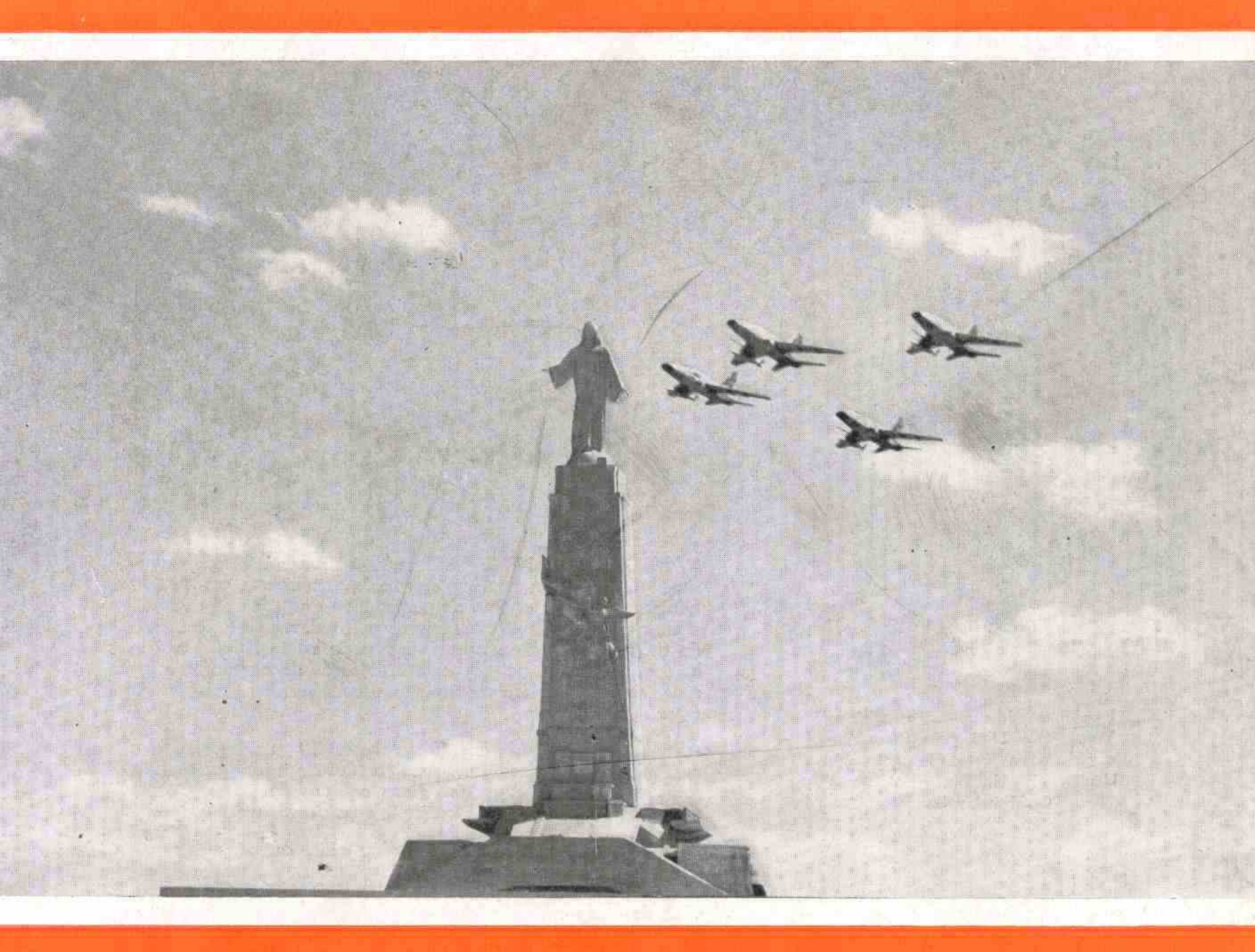
REVISTA DE AERONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

JUNIO, 1958 NÚM. 211

REVISTA DE AERONAUTICA

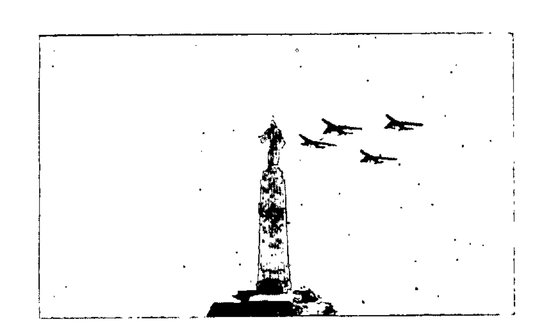
PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XVIII - NUMERO 211
JUNIO 1958

Dirección y Redacción: Tel. 48 78 42 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - Administración: Tel. 48 82 34

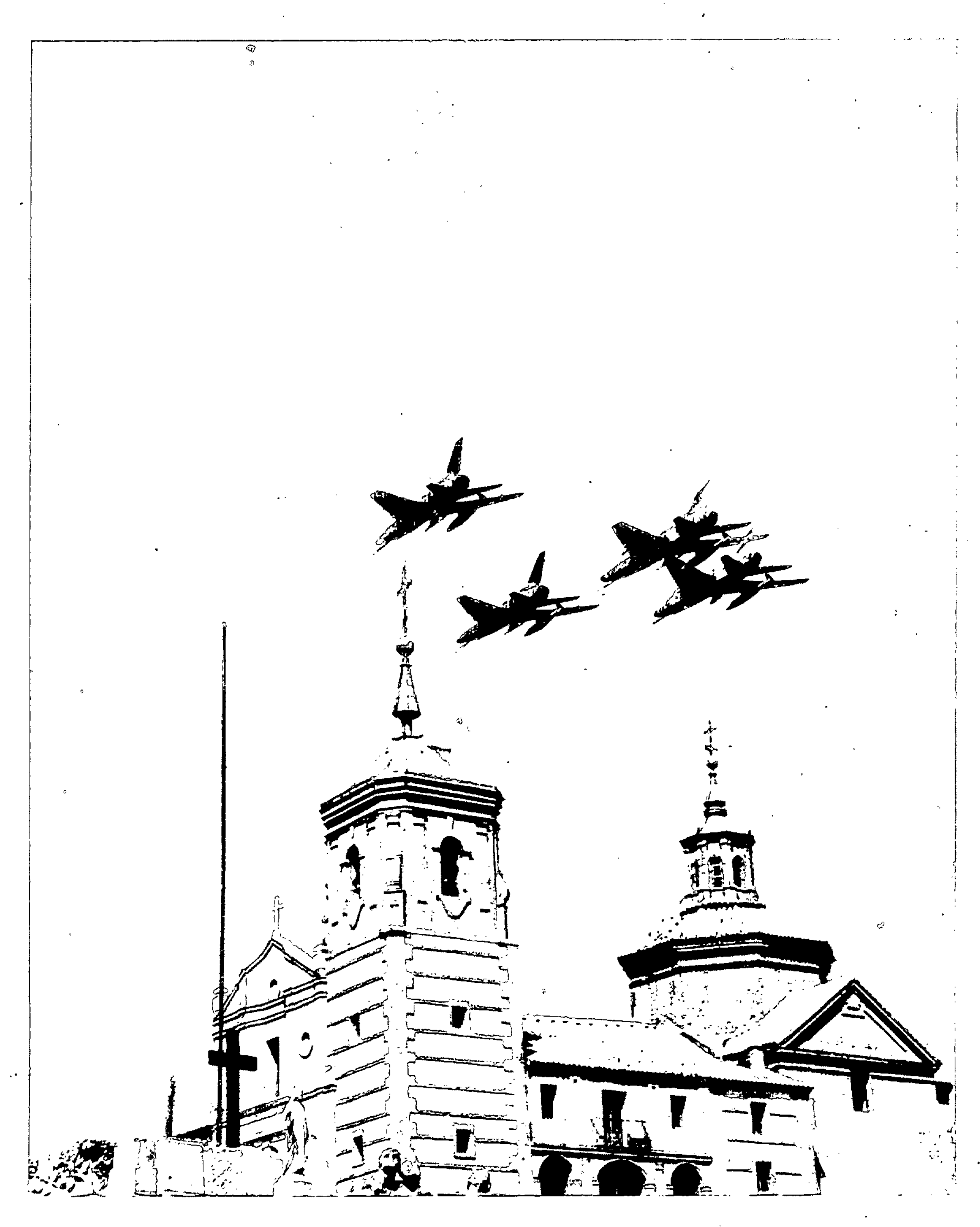
NUESTRA PORTADA:

Una patrulla de North American F-100, vuela sobre el Cerro de los Angeles.



SUMARIO

Número corriente .... 9 pesetas   Suscripción semestral. 54 pesetas



La North American tiene un contrato con CASA para la revisión de los F-100. Las patrullas de estos cazas sobrevolando los alrededores de Getafe; son por ello un espectáculo muy frecuente.

RESUMEN MENSUAL

Por MARCO ANTONIO COLLAR

El acervo paremiológico de los pueblos del Africa Negra incluye el pintoresco dicho de que "cuando dos elefantes luchan, mal lo pasa siempre la hierba". Se trata de una verdad universalmente reconocida y, sin embargo, mucho se le ha criticado al General De Gaulle su provisional y oportunista acercamiento a Moscú a raíz de la pasada guerra, sin tenerse en cuenta debidamente que si una guerra civil es siempre terrible, no menos terrible y dolorosa es la que libra un país ocupado a medias por el enemigo. En la coyuntura histórica del 39 al 45, fué un nuevo caballero, sin miedo y sin tacha, el Mariscal Pétain, quien hubo de pechar con el papel más difícil. De Gaulle, más joven, tuvo su ocasión y supo aprovecharla. Terminada la guerra, subió al Poder para abandonarlo luego, al convencerse de que la Constitución dejaba mucho que desear. Ahora, cuando su país atraviesa un momento difícil, ha accedido a salir de su retiro de Colombey-les-Deux Eglisses, desde donde había podido contemplar la Cruz de Lorena dibujada en el cielo por formaciones de aviones de *l'Armée de l'Air*.

El que tanto trabajo costara sacarle de su silencio y de su apartamiento, y la mezcla de habilidad y de firmeza con la que ha sabido imponerse a "sus" Generales en Argelia, demuestran que el "difícil" General—en opinión de hombres que le conocieron bien, como Churchill y el hoy Presidente Eisenhower—sabe o cree saber lo que Francia necesita al cabo de tantos años de Gobiernos carentes de directrices. ¿Que tal vez un buen día Francia decida apartarse de la NATO? Será, solamente, porque el General se acuerde del citado refrán de los elefantes.

No cabe duda de que desde su residencia oficial, el *Hotel Matignon, le Grand Charlie* habrá de librar duras batallas. Ahora bien, no menos coraje hacía falta para coger por los cuernos al toro de Argelia, y al General de la Resistencia no le ha faltado. Claro es que tenía a su favor el que el alma del levantamiento, el General Jacques Emile Charles Marie Massu—le Pére des Paras (el Padre de los Paracaidistas)—abrigase por él una profunda admiración desde los días en que, como Teniente destacado en un fuerte del Sáhara, supo que Francia había capitulado ante el empuje de los Ejércitos del Gran Reich, y oyó la voz del "eterno descontento" a través de los micrófonos de la radio londinense. De todos modos, el Solitario de Colombey ha sabido imponerse, y esto no es poco.

Acogido el nuevo Gobierno galo como un mal menor por Wáshington y Londres, donde se considera a De Gaulle aliado difícil, pero siempre preferible a un Gobierno de compromiso y carente de directrices—y no hablemos de un Frente Popular—, síguese hablando, empero, de la posibilidad de que Francia decida un día abandonar la Alianza Atlántica. Ya en Brazzaville, nada menos que en 1944, bosquejó el General el plan del establecimiento de unas relaciones de tipo federal entre la Francia metropolitana y sus antiguos y actuales territorios de ultramar. Tan flexible imagina este proyecto, al que alude de nuevo en términos todavía muy vagos, que cree que en la nueva federación tendrían cabida no sólo territorios como Madagascar, Tahití y el Africa Ecuatorial y Occidental francesa, sino también Estados hoy soberanos como Marruecos y Túnez. Demasiado ambicioso nos parece el proyecto para que resulte viable; ahora bien, si lo fuere y Francia recuperase en parte su per-

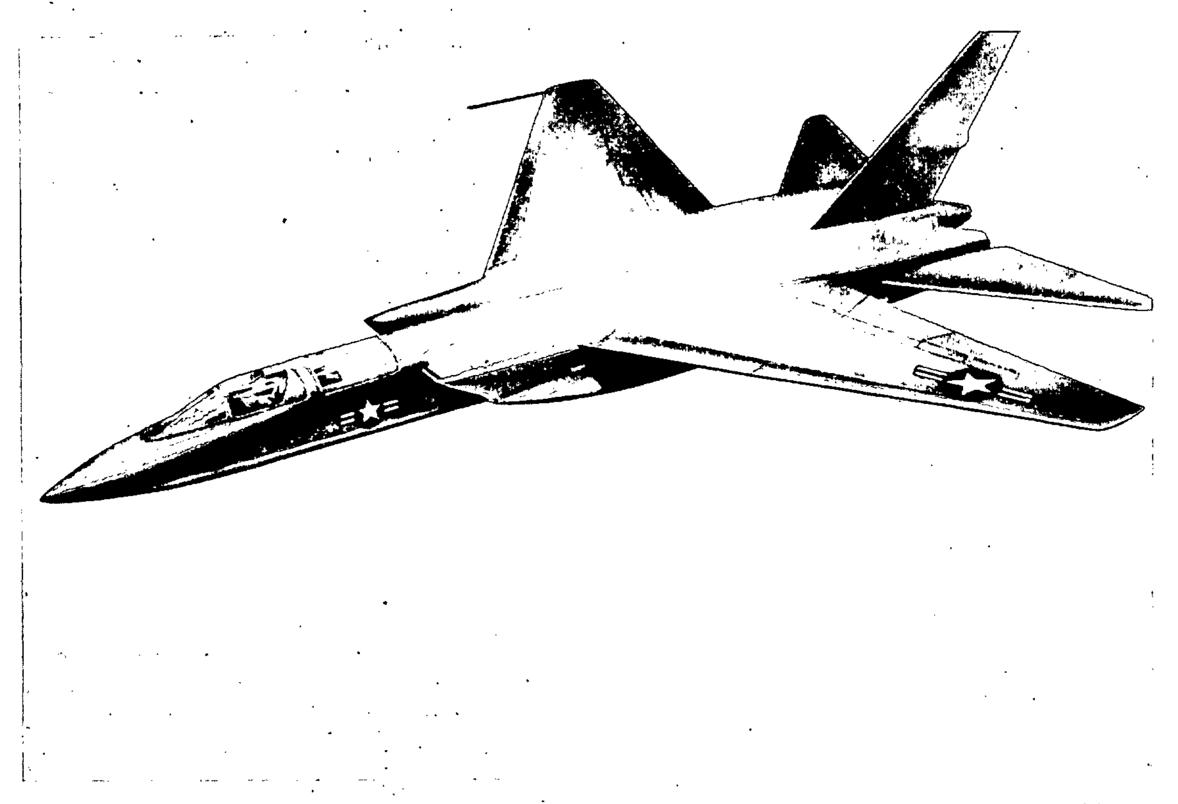
dida fuerza—moral, especialmente—, ¿no se vería tentada a abandonar la Alianza Atlántica?

Difícil sería afearle tal conducta. La primera piedra habría de lanzarla quien estuviere libre de pecado; pero, ¿quién lo está en la N. A. T. O.? Por estos días precisamente han venido a atirantarse un tanto las relaciones entre varios de sus miembros, como viene ocurriendo periódicamente casi desde el mismo día de la firma del Pacto. Sin previo aviso, Grecia acaba de retirar de Turquía a la totalidad de su personal civil y militár que prestaba servicio en el C. G. de la N. A. T. O. en este último país (razón: la tirantez entre los dos países motivada por la cuestión chipriota); por otro lado, ha enojado bastante a Wáshington el anuncio hecho por Bonn—coincidiendo con la visita a América del Presidente Heuss—de que la República Federal alemana no podrá continuar contribuyendo a sufragar los gastos de las fuerzas americanas de ocupación (ya con la Gran Bretaña llegó hace poco Bonn a un arreglo, por lo que a las fuerzas británicas se refiere); por otra parte, también la dureza de las notas cursadas por Londres al Gobierno de Islandia al haber decidido éste ampliar por su cuenta la extensión de la zona pesquera exclusiva, no contribuirá ciertamente a suprimir los deseos—ya expresados hace tiempo por el único miembro de la N. A. T. O. que carece de fuerzas armadas propias—de acogerse a una más segura neutralidad.

Unase a todo esto el que las relaciones entre italianos y griegos se ven menoscabadas por el recuerdo de pasadas rencillas, el que Noruega envidió siempre la neutralidad de su vecina Suecia (aunque ingresase en la Alianza como lógica reacción a la aún reciente ocupación por los Ejércitos del Reich) y el que los tres Estados que forman el Benelux se verían influídos por el ejemplo de Francia—y Dinamarca no se quedaría sola en aquella zona—, y se comprenderá que la primera deserción podría ser la señal de una desbandada general. Este es, precisamente, el temor de Wáshington.

En efecto, ni siquiera en los dos países que geográficamente constituyen una unidad, y que, por ello, debieran encontrar más fácil una cooperación económica y militar, hallamos demasiados motivos de optimismo; nos referimos a los Estados Unidos y al Canadá. También allende el Gran Charco cuecen habas y, a juzgar por lo que dicen cronistas militares y corresponsales de Prensa, no todo marcha en el NORAD como fuera de desear. Ya en su día—en agosto pasado—aludimos a la creación de este Mando Conjunto de Defensa Aérea de la América del Norte (llamado ADCANUS en un principio). Con el General Partridge, de la U. S. A. F., como jefe, y el Mariscal Slemon, de la Real Fuerza Aérea Canadiense, como segundo jefe, este Mando, que venía funcionando con carácter provisional, acaba de adquirir permanencia al entrar en vigor el acuerdo sobre Defensa Aérea continental concluído entre los dos países. El texto del acuerdo, que acaba de ser dado a conocer, autoriza a las fuerzas armadas comunes—es decir, los Mandos de Defensa Aérea de la U. S. A. F. y la R. C. A. F., el de Defensa Aérea del Ejército (o USARADCOM) y las Fuerzas Navales del NORAD (o NAVFOR) a rechazar todo ataque de las fuerzas aéreas enemigas sin consulta previa con sus Gobiernos, pero... El pero está en que esta defensa se limita a las armas tácticas, quedando excluídos los bombarderos estratégicos armados con ingenios nucleares (cuyo empleo requiere la aprobación de más altas esferas). ¿Puede actuar con eficacia el C. G. de Colorado Springs? Hemos leído que no todo es optimismo a este respecto. Por un lado, existe el temor, que los canadienses abrigan, de que la U. S. A. F. ejerza una influencia excesiva sobre el conjunto del NORAD; por otro, nos encontramos con la rivalidad entre las tres fuerzas armadas estadounidenses, las cuales actúan en ocasiones unilateralmente, retirando aviones o barcos de descubierta de radar, disminuyendo efectivos en las baterías de Nike, etc. Un corresponsal llega a reflejar la situación en forma de ecuación: USARADCON + NAVFOR + + RCAF = una monstruosidad. No será para tanto. Suspicaces que somos; creemos más bien que esta campaña informativa obedece a móviles que menoscaban su objetividad. Es curioso que coincida con el revuelo ocasionado en diversos sectores del Congreso y de la opinión pública de los Estados Unidos por el proyecto de Ley de reorga-

nización del Pentágono, presentado por el Presidente Eisenhower hace unos tres meses, y con los debates entablados en torno al mismo. El hecho de que el propio Presidente haya perdido su ecuanimidad en algún momento, teniendo que rechazar irritado ciertas enmiendas a su proyecto propuestas por la Comisión de Fuerzas Armadas de la Cámara de Representantes (que preside Carl Vinson), es de por sí significativo.



El A3J-1 es el más moderno avión de bombardeo construído en los Estados Unidos. Puede transportar bombas atómicas a velocidades supersónicas.

Claro es que, además, no cabe duda de que el NORAD no es inmune a la epidemia de indecisión que afecta a los sectores militares de aquende y de allende el Atlántico sobre la forma en que debe organizarse la futura defensa. Americanos y canadienses han convenido ya en colaborar estrechamente para decidir cómo deberá hacerse frente a los ICBM que el enemigo pueda lanzar sobre el casquete polar o desde submarinos que se aproximen más o menos a las costas del continente americano. ¿Bastará con perfeccionar las cadenas de defensa ya existentes o será preciso incluso abandonar la misma *DEW Line*—que entró en servicio no hace todavía un año—en favor de algún otro dispositivo de defensa? De ahí el interés que suscitan proyectos tales como el del satélite de reconocimiento. Un proyecto del A. R. P. A.—quizá el llamado Proyecto *Argus,* sobre el que se observa el mayor secreto—se basa en el empleo de satélites de reconocimiento que, equipados con equipo detector ultrasensible (el MASER, siglas de *Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation*), permitan el descubrimiento y seguimiento de los ICBM desde muy poco después de su lanzamiento, proporcionando a la defensa un margen mayor para reaccionar. El problema, en la práctica, será muy complejo. Cuerpos metálicos ligeros de reducidas dimensiones—nueva modalidad del *window* o del *chaff*—podrían simular fácilmente la presencia de la ojiva

de un ICBM, y como un solo ingenio podría dispersar medio centenar de ellos en un espacio cien veces más amplio que aquel en que resultaría eficaz la carga explosiva del ingenio antibalístico, sería preciso disponer (y todavía no existe) de una máquina calculadora superveloz que descubriera la presencia del verdadero ICBM, procediendo por eliminación, ya que la caída de los blancos simulados sería más lenta que la de una ojiva real. Frente a estas dificultades, ¿puede extrañar que en el NORAD se abrigue cierta aprensión?

Este clima de indecisión es general, como decimos. Los países encuentran creciente dificultad para sobrellevar la pesada carga de los gastos militares a medida que el material y equipo va siendo más complejo y, por consiguiente, más costoso. Con ocasión de la reciente botadura del "Independence" —el cuarto superportaviones de la serie "Forrestal"—en Brooklyn, más de una voz se ha elevado de las mismas filas de la Marina criticando el que se gaste tanto dinero en buques que ya dejaron de ser "reinas de los mares", cuando pudiera aplicarse mejor a la construcción de submarinos de propulsión atómica armados de ingenios tipo "Polaris". Y téngase en cuenta que estas armas se suman a los proyectos de ICBM y de IRBM, al proyecto "Minuteman", a los bombarderos estratégicos, etc.

Algo parecido ocurre en la Gran Bretaña, en donde con ocasión del *Exercise Prospect* (conferencia a la que asistieron altos representantes del Gobierno—el Ministro de Defensa, Sandys, brilló por su ausencia—, las Fuerzas Armadas, la Industria y la Economía) la R. A. F. reclamó pública y tajantemente su derecho a continuar siendo provista de aviones pilotados y denunció el peligro de que la actual política del Ministerio, centrada en exceso en los proyectiles dirigidos, cree un complejo tipo "Línea Maginot". Por desgracia, la lista de necesidades de la R. A. F. es tan larga que difícilmente podrá el país permitirse el lujo de darla por buena, ni siquiera en el caso de que la industria aeronáutica proceda a una reorganización que el Gobierno estima indispensable y urgente, dejando a éste más descargado de responsabilidades en cuanto al desarrollo de material de vuelo para actividades civiles para que pueda centrar sus esfuerzos en el desarrollo de material militar.

Por cierto que, en este campo de las creaciones industriales no faltaron noticias de interés en las últimas semanas, desde el revuelo motivado por la U. R. S. S. al ofrecer su Il-18 "Moskvá" por un precio inferior al del Lockheed "Electra", por ejemplo, a primeros vuelos de aviones como el Douglas DC-8 y el primer "Caravelle" de serie, primeros vuelos que no fueron los únicos, ya que, entre otros, lo hicieron también varios aviones franceses, como el último citado (el MS. 1500 "Epervier", el Breguet 940 y el primer "Mirage III", de preserie) y, en los Estados Unidos, el caza birreactor embarcado McDonnell F4H-1, publicándose los primeros dibujos oficiales del North American A3J-1—también birreactor embarcado, para "todo tiempo"—en el que se ponen grandes esperanzas. En cuanto a *records*, limitémonos a decir que el Lockheed F-104A "Starfighter" volvió a superarse, estableciendo en 2.259,8 km/h. la marca mundial de velocidad, y que un Douglas F4D "Skyray" demostró una *performance* extraordinaria superando la marca mundial de velocidad de subida (3.000 m. en 44,3 segundos, 15.000 sólo en 2 m. 36,0 s.).

Por el contrario, el Año Geofísico Internacional no nos ofreció satélite nuevo alguno desde el lanzamiento del *Sputnik III* (Delta 1958), que ya reseñamos el mes pasado, ya que el de 9,74 kg. de peso y 50,8 cm. de diámetro de que era portador un "Vanguard" no consiguió mantenerse evolucionando en torno a la Tierra. Hagamos por ello punto final, no sin aludir antes al proyecto de satélite "inmóvil" que estudia la U. S. A. F.: el llamado "Zenith". Lanzado en una órbita que coincida con el plano del ecuador, y a una altura que le permita dar una vuelta a nuestro planeta en el mismo tiempo que éste invierte en girar una vez sobre su eje, vendrá a constituir una luna inmóvil en el espacio con relación al espectador terrestre y ofrecerá interesantes posibilidades en el campo científico. De llegar a ser realidad, la Ciencia y la Técnica habrán aportado su granito de arena a la felicidad de las parejas de enamorados de medio hemisferio.



Por IGNACIO MARTINEZ EIROA
Comandante de Aviación.

Cuando a lo largo del año 1944 las Fuerzas Armadas de la Unión Soviética ocuparon las naciones objeto de este estudio —Alemania Oriental, Polonia, Checoslovaquia, Hungría, Rumania, Bulgaria y Albania—se cerró para ellas un capítulo de la historia y un tupido telón, realmente de acero—el acero de las bayonetas rusas—, se interpuso entre ellas y el mundo occidental, al que pertenecían.

Al perder una guerra que no habían emprendido, una guerra que no era suya, perdieron su libertad, su personalidad política e incluso su nombre. Bajo el actual de "Países Satélites" yacen, como en la fosa común, estas que fueron un día naciones libres.

Su organización actual, en todos los aspectos, es consecuencia directa de aquel día, ya lejano, en que las botas de los soldados rusos resonaron, con la firme pisada de los vencedores, en las desiertas calles de Varsovia, Praga o Budapest. Por este motivo, si me limitase a exponer la organización actual de las Fuerzas Aéreas de estos países, prescindiendo de sus condiciones de vida, este estudio no reflejaría la verdadera situación.

Decir ahora que Checoslovaquia tiene cuatro Divisiones de Caza, esta cifra fría, os diría muy poco.

Lo primero que cabría preguntarse es: ¿quién es Checoslovaquia? Los jóvenes pilotos checoslovacos, instruídos desde los diez

años en las escuelas rusas, ¿son realmente checoslovacos?

¿Tienen realmente los Países Satélites Fuerzas Aéreas?

Si por tener una Fuerza Aérea entendemos facilitar bases en nuestro territorio a determinadas unidades aéreas, tendríamos que contestar que sí las tienen.

Pero si pensamos que poseer una Fuerza Aérea supone poder señalar su misión y objetivos a las unidades que la componen, tenemos que aceptar que los Países Satélites no tienen Fuerzas Aéreas.

La misión de las Fuerzas Aéreas de los Países Satélites la señala el Alto Mando Soviético, y el mismo Alto Mando organizó y estructuró, a raíz de la ocupación, las Fuerzas Armadas de estos países, prestando especial atención al desarrollo del Poder Aéreo.

El plan previsto por el Alto Mando ruso para el caso de un ataque a Europa—según los informes del S. H. A. P. E.—es un movimiento de doble tenaza, con el fin de cercar las fuerzas occidentales situadas en Europa central.

El ala derecha del ataque oriental la compondrían las fuerzas destacadas en Polonia, Alemania y Checoslovaquia, el más industrializado y mejor armado de los Países Satélites. El brazo izquierdo de la tenaza lo formarían la fuerzas destacadas en Hungría, Rumania y Bulgaria. Las Fuerzas Aéreas del ala Sur, una vez iniciado el avance sobre Europa, serían las encargadas de conseguir la superioridad aérea sobre Yugoslavia, Grecia, Turquía y la zona oriental del Mediterráneo.

Según el citado informe del S. H. A. P. E., "el conjunto militar de los Países Satélites constituye una fuerza operativa eficaz y digna de tenerse en cuenta". Sin embargo, Rusia ha puesto en marcha este aparato militar sin contar con la colaboración de los Países Satélites; en algunos de ellos entre la indiferencia popular y en otros quebrantando la necesariamente frágil resistencia de sus pueblos.

Esto hace difícil poder predecir el valor combativo de las Fuerzas Armadas de estos países si llega el momento de la lucha contra Occidente. Es indudable, en cambio, el enorme valor estratégico de las modernas bases construídas por los soviets a muy bajo precio—la mano de obra la proporcionaron gratuita y "voluntariamente" los Países Satélites—, a lo largo de esta nueva frontera de Europa.

De acuerdo con las diferentes características de las distintas naciones ocupadas, la proporción y actuación de las fuerzas rusas es también distinta. En todos ellos, desde el momento de la ocupación, los rusos situaron a sus hombres en puestos clave, desde los cuales pudiesen controlar y dirigir perfectamente, el desarrollo y actuación de la Policía y de los tres Ejércitos. Esta infiltración fué realizada hábilmente, de tal forma, que aunque los Ejércitos satélites son, prácticamente, contingentes del Ejército soviético, pueden parecer, a un observador imparcial, fuerzas armadas nacionales independientes.

En Checoslovaquia las misiones militares rusas actúan de forma casi invisible. Gracias a la positiva labor de captación llevada a cabo por los rusos, Checoslovaquia es el más seguro de sus satélites. Predicando la unión de los pueblos eslavos, los rusos han conseguido atraerse hacia su bando a gran parte de esta nación, que es la menos europea de las ocupadas por Rusia. El Ejército checo es considerado en todo igual al soviético. En 1946 fué acordada la transformación del Ejército checo con arreglo al tipo soviético, y todos los prisioneros checos fueron entonces liberados.

En Hungría, el contingente de fuerzas rusas, que siempre fué numeroso, aumentó hasta la total ocupación del país a raíz de la fracasada sublevación de 1956.

En Polonia, hasta la elevación de Gomulka al poder, el Ministro de Defensa y todos los mandos, a partir del escalón regimiento, eran rusos. En junio de 1957, cediendo a las exigencias de Gomulka, los instructores de aviación y los mandos superiores soviéticos han abandonado Polonia; al mismo tiempo, se firmó un acuerdo ruso-polaco por el que se estipulaba que las tropas soviéticas en Polonia no se moverían de sus puestos militares sin el consentimiento de las autoridades polacas.

Polonia y Hungría nunca ofrecieron confianza a los mandos rusos; por este motivo

ningún oficial húngaro o polaco fué enviado a Rusia para efectuar cursos de perfeccionamiento, mientras que de otros satélites, especialmente checoslovacos, enviaron grandes contingentes de oficiales y suboficiales.

En Bulgaria hay tropas rusas mezcladas con las unidades búlgaras, y en Rumania la mayor parte de las unidades son mixtas, rumano-rusas. La fidelidad del pueblo y del Ejército rumano hacia los rusos es muy escasa. En el mes de noviembre de 1957 la policía detuvo a cuarenta oficiales rumanos en activo acusados de preparar un complot contra el régimen. En el mismo mes los guerrilleros, que operan en la zona montañosa de Rumania Central, causaron cincuenta bajas a las fuerzas gubernamentales. En el mismo año se calculaba en 10.000 personas las que trabajaban cumpliendo condena en el Delta del Danubio.

Albania es también considerada por los rusos como satélite poco seguro; por este motivo los mandos en las Fuerzas Armadas son rusos a partir del mando de compañía.

En general, Rusia no confía en los Países Satélites, parece temer una posible coalición de éstos contra su acción invasora, y para evitarla ha creado ejércitos nacionales manejados todos por el Estado Mayor moscovita, y sin posible conexión entre sí, a excepción de la División de caza rumano-húngaro-búlgara, cuyos componentes son jóvenes comunistas instruídos en Rusia y de probada fidelidad.

Organización, despliegue y material.

Alemania Oriental.

A finales de 1950 se creó en Alemania Oriental la Policía Aérea. El Cuartel General de la Policía Aérea está establecido en el aeropuerto berlinés de Johannisthal. Los efectivos actuales se calculan en unos 18.000 hombres, que inician su entrenamiento en planeadores y pasan más tarde a volar aviones con motor convencional y un pequeño número de ellos a volar aviones de reacción, La mayor parte del material es de fabricación rusa, aunque todavía conservan algunos aviones alemanes anticuados.

Existe una escuela de vuelo sin motor en Damgarten (Mecklenburgo), con instructores alemanes y capacidad para veinte alumnos en cada curso, y otra, con una capacidad aproximada, en Harzberg (Turingia).

Sus centros de enseñanza en aviones con motor están situados en los siguientes puntos:

Friesack: Una escuela para enseñanza inicial con capacidad para 60 alumnos; utilizan aviones PO-2 y Yak-18.

Rechlin-Laertz: Una escuela para enseñanza avanzada con capacidad para 80 alumnos en cada curso. El material se compone de aviones PO-2, Pe-2, Il-10, Yak-14 y Mig-15.

Dessau: Escuela para enseñanza avanzada con capacidad para 60 alumnos en cada curso. El material utilizado es el mismo que en Rechlin-Laertz.

Burg: Escuela para enseñanza avanzada con capacidad para 80 alumnos. El material empleado son aviones convencionales.

En Finterswalde tiene su base una unidad de caza soviética equipada con aviones Mig-15. En ella se entrenan en aviones de reacción los pilotos de la Policía Aérea. Los instructores son rusos en su mayor parte; hay un pequeño porcentaje de alemanes que actúan exclusivamente como auxiliares.

Erfurt sirve de base a una unidad de la Policía Aérea y a un centro de enseñanza al mismo tiempo. Los aviones empleados son PO-2 de enseñanza elemental, Pe-2, 15 ó 20, Il-10 y algunos Ju-88, Ju-52 y Fiesseler-Storch.

Otros Grupos de la Policía Aérea se han establecido en:

Rechlin-Laertz, el Grupo Mecklenburg-Vorponmern.

Berlín, el Grupo Brandenburg.

Dessau, el Grupo Sajonia-Anhalt.

Se supone que existen algunos Grupos más, cuyos asentamientos se desconocen.

Sus efectivos totales se calculan en:

Tres escuadrillas de interceptación, equipadas con aviones Mig-15.

Tres escuadrillas de caza, equipadas con aviones Il-2 y Pe-2.

Tres o cuatro escuadrillas de cazabombarderos, con aviones La-11 y Yak-9.

Tres Grupos de transportes, con aviones Li-2 y planeadores de carga.



totalmente, con material ruso. La mayoría de ellas con interceptadores a reacción Mig-15; unas cuantas escuadrillas de caza, equipadas con Il-2 y Pe-2; unidades de cazabombarderos, equipadas con Yak-9, y unidades de transporte, equipadas con Il-12 (la versión rusa del DC-3).

La organización territorial es copia exacta de la del Ejército de Tierra, del cual depende. Hay seis regiones militares, a las que corresponden seis regiones aéreas.

Existen bases aéreas militares en Konisberg, Legnica, Mohrin, Slupsk, Katowice, Barwalde, Poznan y Dembil, y posiblemente, alguna más sin localizar.

Bajo el mando de la Fuerza Aérea existen también cinco regimientos antiaéreos mixtos.

La industria aeronáutica está nacionalizada y colocada bajo el control del Comité Central de Industrias de Armamento, que depende a su vez del Ministerio de Industria. Se construyen dos tipos de aviones de entrenamiento avanzado de modelo ruso y avionetas de instrucción y turismo.

Un Grupo de reconocimiento, con aviones Pe-2 y Tu-2.

En Alemania Oriental se construye, con patente soviética, el avión Il-14, bimotor de transporte empleado en líneas aéreas. Tiene capacidad para 18 pasajeros, alcanza una velocidad de 380 km/h. y tiene cuatro horas de autonomía. Se construyen también varios tipos de veleros y un helicóptero ligero.

Como maestranza cuenta con la fábrica Junkers, reconstruída.

Como podemos ver, la Policía Aérea de Alemania Oriental cuenta exclusivamente con el material aéreo que el Mando ruso decida proporcionarle y en ningún caso podría llevar a cabo una acción independiente sostenida.

Polonia.

La Fuerza Aérea polaca cuenta con unas 60 escuadrillas de primera línea, equipadas,



Hungría.

Por el tratado de paz firmado con Rusia se prohibe a Hungría que el número de sus aviones exceda de 90, de los cuales sólo 70 pueden ser de primera línea. Estas condiciones eran las vigentes antes de la revolución húngara; ignoro las actuales. Por el mismo tratado se limitaban los efectivos a 5.000 hombres; Hungría no podía disponer de aviones de bombardeo ni construir o experimentar aviones con o sin piloto.

El Ejército del Aire húngaro depende del Ministerio de Defensa; cuenta con varios regimientos, equipados con material anticuado, de origen alemán o ruso.

La industria aeronáutica húngara alcanzó gran desarrollo durante la guerra bajo el control alemán. La Lutfwaffe absorbía toda la producción húngara, que consistía principalmente en células. Cuando los alemanes iniciaron su retirada, bajo la presión rusa, destruyeron las fábricas húngaras y éstas no han sido todavía reconstruídas.

Existen algunas bases utilizadas por unidades rusas.

Resumiendo, podemos decir que las Fuerzas Aéreas húngaras no existen realmente.

Checoslovaquia.

Existe un General Jefe de las Fuerzas Aéreas, que depende directamente del Jefe de Estado Mayor General de las Fuerzas Armadas. Las Fuerzas Aéreas comprenden cierto número de Cuerpos de Ejército, articulados en Divisiones Aéreas y éstas en Regimientos.

Los efectivos se calculan en 40.000 hombres, encuadrados en ocho Divisiones Aéreas y un Regimiento de Transporte, distribuídas con arreglo al siguiente despliegue:

Cuatro Divisiones de Caza, con base en:

Radec: Una División completa de tres Regimientos.

Cheske: Una División completa de tres Regimientos.

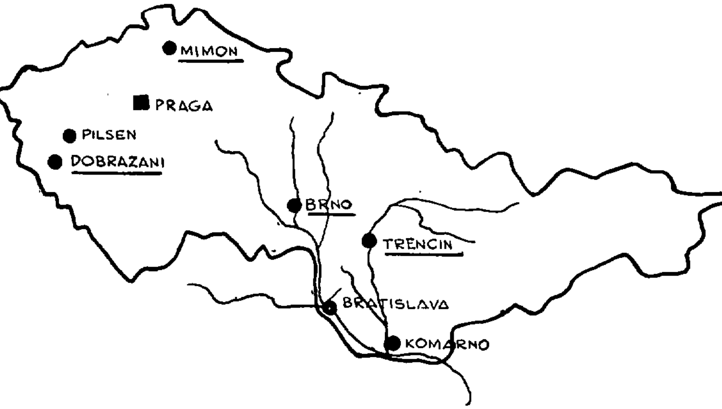
Dobrazany: Una División completa de tres Regimientos.

Milovika: Una División completa de dos Regimientos.

Dos Divisiones Tácticas, con bases en:

Brno: Una División completa de tres Regimientos.

Trencin: Una División completa de tres Regimientos.



Una División de Bombardeo, con base en:

Mimon: Una División completa de tres Regimientos.

En Kbelly tiene su base un Regimiento de transporte perteneciente a una División mixta.

En Pyestani existe un gran parque de aviación de reserva, con el que pueden organizarse otras dos Divisiones Tácticas.

Las Divisiones de Caza están equipadas con aviones Mig-15 y Mig-15 bis, reuniendo, aproximadamente, 400 aviones entre los dos modelos. El resto de sus fuerzas está formado por aviones C-10 y C-210, versiones checas del Messersmitcht 109, aviones Pe-2 de bombardeo ligero, Il-2 y Ju-52.

La industria aeronáutica checoslovaca alcanzó, dirigida por los soviets, un alto nivel de producción. Está nacionalizada y depende de dos ministerios: el de Industria Ligera y el de Industria Pesada.

Checoslovaquia fabrica, con la designación CS-102 y S-103, el Mig-15 y el Mig-15 bis. Los motores a reacción para las dos versiones se los envían los rusos. El primero de ellos va equipado con un turborreactor RD-45F de 5.450 libras de empuje, y el Mig-15 bis con un turborreactor VK-1 de 5.955 libras de empuje. De esta última versión y de procedencia checoslovaca son los aviones adquiridos por Egipto para sus Fuer-

zas Aéreas. La industria checoslovaca fabrica también los citados C-10 y C-210, el Yak-11 y el Yak-11.V, de enseñanza avanzada; el Il-14, bimotor de transporte; el Super Aero 45, avioneta bimotor de transporte, y varios modelos de avionetas de enseñanza y turismo.

Las Fuerzas Aéreas checoslovacas, por el número y la calidad de sus aviones, el entrenamiento de su personal, el alto nivel de su industria y la situación de sus bases—clavadas en el corazón de Europa—, son para el mundo occidental un peligroso enemigo.

Rumania.

El Tratado de París de 10 de febrero de 1947 limitaba los efectivos de la Aviación rumana a 8.000 hombres; hoy, bajo control ruso, se calculan en el doble de esa cifra.

Las Fuerzas Aéreas rumanas están encuadradas en las siguientes unidades:

Dos Divisiones de Cazas a reacción.
Una División de Cazas convencionales.
Una División de Bombarderos.
Un Regimiento de Reconocimiento.
Un Regimiento de Transporte.
Un Regimiento de Zapadores del Aire.
Tres Batallones de Paracaidistas.
Un Grupo de Hidros.

Un Regimiento de cazas a reacción rumano forma parte de una División rumano-húngaro-búlgara repartida entre los aeródromos de Widin (Bulgaria), Lugosch (Rumania) y Keeskemet (Hungría).

El material empleado son: Mig-15, Me-109G, Heinkel 114 de reconocimiento, Ju-52 y Savoia 79. A excepción de los reactores, el resto del material es anticuado y de escaso valor.

La producción de la industria aeronáutica rumana es muy limitada. La sección aeronáutica de la Sovromtractor—fábrica que construye desde arados hasta tranvías—construye algunas avionetas de enseñanza y enlace.

Este ambiente de escasez y limitaciones que se observa en la aviación rumana podría inducirnos a pensar que sus instalaciones son deficientes. Nada más lejos de la verdad. Desde 1946 las autoridades rumanas, por indicación rusa, dedicaron el máximo esfuerzo a la construcción de aeropuertos, la modernización de los ya existentes y a la construcción de numerosas bases para uso exclusivo de las unidades aéreas rusas. Los rusos disponen en Rumania de 54 aeródromos en perfecto estado de funcionamiento. Veinte de ellos tienen instalaciones para vuelo nocturno; pistas de asfalto; radar, hangares especiales, muchos de ellos subterráneos; depósitos de combustibles y municiones, y pistas de entrada y salida de los aeródromos, enlazadas con las principales vías de comunicación.

Las Fuerzas Aéreas rumanas dependen del Ministerio de Defensa Nacional.

Bulgaria.

Bulgaria, flanco izquierdo del dispositivo soviético, base avanzada para el ataque al Oriente Medio, es de una importancia vital para los rusos; por este motivo está totalmente sovietizada. En las Fuerzas Aéreas, oficiales soviéticos ocupan todos los puestos de mando técnicos y operativos, hasta el punto de no poder realizarse ningún vuelo sin autorización del oficial soviético que en cada unidad o aeródromo ocupa el puesto de oficial de operaciones.

Las Fuerzas Aéreas búlgaras están encuadradas en:

Dos Regimientos de Caza.
Un Regimiento de Bombardeo.
Un Regimiento de Asalto.
Tres Escuadrillas de Transporte.

Reúnen un total aproximado de 300 aviones; las dos terceras partes rusos y el resto alemanes. Entre los primeros, el D. F. S.-46, avión a reacción de enseñanza avanzada; el Mig R-2, bimotor a reacción; el Yak-9, y algunos Il-2, bimotores de bombardeo. Los modelos alemanes que utilizan son el Me-109 y el Ju-52.

Bulgaria posee unas 30 bases aéreas, de las cuales ocupan seis las Fuerzas Aéreas búlgaras; cuatro son bases mixtas ruso-búlgaras, y nueve las ocupan unidades rusas; cuatro sirven de emplazamiento a escuelas y el resto son aeródromos de socorro.

Bases ocupadas por las Fuerzas Aéreas búlgaras.

Graf Ignjatijev, dotada de modernas instalaciones, sirve de Cuartel General al Mando de las Fuerzas Aéreas búlgaras.

Buzuristi: Una pista; instalaciones para vuelo nocturno.

Vrazdebra: Sin pistas; cuatro hangares y taller.

Gerna Gora: Sin pistas.

Lovic: Buenas pistas, aptas para toda clase de aviones.

Cipran.

Bases mixtas ruso-búlgaras.

Poludin: Varias pistas; seis hangares y taller; instalaciones para vuelo nocturno.

Kazanlic: Una pista.

Dolno Mitropole: Dos pistas; instalaciones para vuelo nocturno.

Balcik: Una pista; seis grandes hangares.

Bases de Fuerzas Aéreas rusas.

Gorna Kikana: Una pista; cinco hangares; instalaciones para vuelo nocturno.

Dobric: Una pista; depósito de combustible subterráneo.

Jambol: Cuatro hangares; taller; depósito subterráneo de combustible.

Telis: Una pista; dos hangares y taller.

Dolni Dubnik: Una pista; instalaciones para vuelo nocturno.

Sopot: Una pista; dos hangares y taller.

Varha Chaika: Base de hidros en el Mar Negro.

Urba: Sin pistas ni hangares.

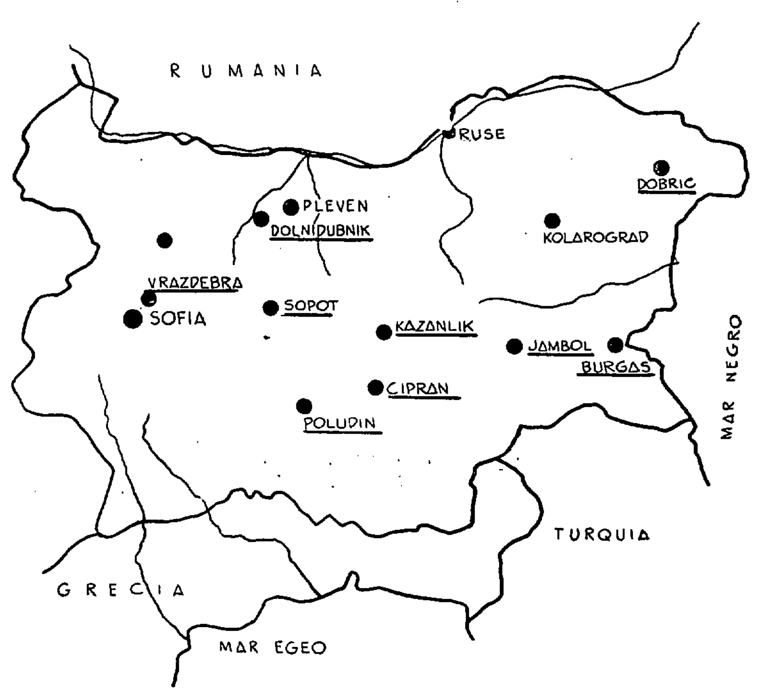
Despat: Sin pistas ni hangares.

Bases de instrucción.

Atanasovo, Krumovo, Stara Zagora, Buhovac y Jambol Batevo.

En Burgas, a orillas del Mar Negro, se está construyendo una base aérea para aviones a reacción, que será la más moderna de Bulgaria.

La construyen los hombres del Servicio Obligatorio de Trabajo. Las obras se empezaron en 1955 y, probablemente, ya habrán terminado. La nueva base está dotada de toda clase de instalaciones modernas: pistas, hangares, talleres, depósitos subterráneos de combustibles y alambradas electrificadas rodeando las instalaciones.



Albania.

Se conoce la existencia de tres bases modernas en las proximidades de la bahía de Valona. Las tres bases son utilizadas exclusivamente por las unidades aéreas rusas.

Conclusión.

Esta breve exposición podría inducirnos a pensar que, si bien los Países Satélites no tienen unas Fuerzas Aéreas numerosas y bien equipadas, tienen, en cambio, una amplia y moderna red de bases. Indudablemente, esta red de bases existe y es amplia y moderna. Lo suficientemente amplia y moderna como para asfixiar la tan cacareada libre determinación de los pueblos envueltos en ella.



HACIA EL CONTROL AUTOMATICO

Por VICENTE TORRES SIREROL
Teniente Ayudante de Ingenieros Aeronáuticos.

Cuando allá por los años veintes empezaron a hacerse los primeros tímidos ensayos de líneas aéreas, nadie pensó en la necesidad de ordenar el tráfico. El que lo hubiera intentado habría sido tachado de visionario. No obstante, hacia los treintas, se vió en Estados Unidos la conveniencia de tal ordenación, haciéndose estudios y poniéndose en práctica el sistema que, sin grandes variaciones fundamentales, es el que sigue usándose hoy día.

En los años posteriores a la segunda guerra mundial, aproximadamente las mismas normas y métodos se han ido extendiendo a la mayoría de países, refrendados por la O. A. C. I., que ha ayudado a implantarlos, unificando con ello criterios distintos y contribuyendo en gran escala al desarrollo de la Aviación Civil Internacional.

Pero hemos tenido que llegar a la presente década para darnos cuenta de que al paso actual no podrán explotarse con rendimiento económico ni con seguridad—premisa fundamental del desarrollo de la Aviación comercial—las magníficas realizaciones que contemplamos en los campos de la Aerodinámica, Propulsión, Equipos de a bordo y Ayudas terrestres a la Navegación, si el Control del Tráfico Aéreo no sufre una evolución paralela, revisando no sólo sus métodos, sino algunos de sus conceptos fundamentales.

Así, por ejemplo, es evidente que la separación longitudinal en tiempo, base del control en ruta, no permite una adecuada utilización del espacio aéreo a medida que la velocidad de las aeronaves aumenta. Supongamos una serie de aviones, volando a la mis-

ma altura, a 300 Km/h. (fig. 1), a los cuales se ha asignado una separación en tiempo de diez minutos, por lo que su separación en espacio será de 50 Km. Otra serie de aviones a 900 Km/h.—caso a la vista con la entrada en servicio de los Boeing 707, DC-8, Caravelle, Comet IV, etc.—tendrá una separación longitudinal de 150 Km. si mantenemos la misma separación en tiempo. En tal caso llegaríamos a la conclusión de que a una altura determinada y en una misma ruta, no pueden operar en el intervalo de tiempo que se considere mayor número de aviones rápidos que los que operaban en el mismo intervalo cuando eran lentos. Dicho en otras palabras, en una ruta de 1.050 kilómetros de distancia cabrían simultáneamente 21 aviones separados 50 Km. volando a 300 Km/h. o 7 aviones, separados 150 Km., volando a 900 Km/h. En ambos casos es evidente que el ritmo de llegadas al punto de destino sería de una cada diez minutos.

Lo anterior no es problema para el pasajero, si lo que pretendía era llegar antes para una determina hora de salida, y para ello se montó en un avión rápido, pero para la Empresa explotadora sería fatal al no poder usar su material haciendo un mayor número de viajes, según le permiten las modernas características de velocidad. O sea, que a igualdad de carga útil por avión, también sería igual la transportada por día que cuando se volaba a 300 Km/h.

Podrá objetarse que lo anterior es un concepto simplista o una caricatura de la situación, pero forzosamente habrá que llegar a la conclusión de que si hay que aprovechar lo que el desarrollo de la Aviación nos ofrece, hay que utilizar el espacio aéreo de otra manera. Las colisiones en el aire se producen por coincidencia en espacio y tiempo, por lo que lo lógico es efectuar el control de acuerdo con ambas variables y no únicamente con una de ellas.

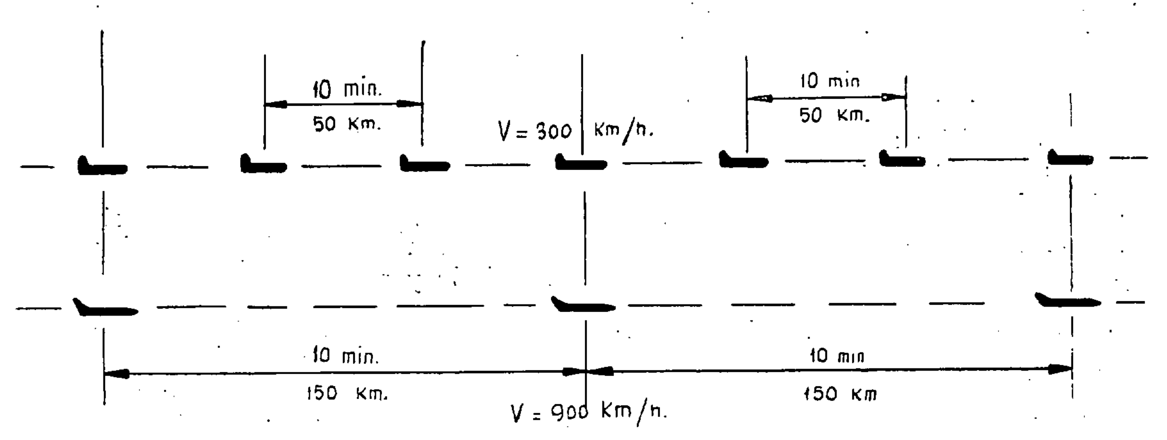


FIG. 1.—*La separación en tiempo no permite utilizar racionalmente el espacio aéreo ni las características de vuelo de las aeronaves rápidas.*

Aun está próximo el día en que dos aviones comerciales, ¡volando en la misma dirección y sentido y en condiciones VMC!, chocaron, sin que por lo visto sus respectivos Comandantes pudieran darse cuenta de la presencia respectiva de ambos aparatos y sin que los Servicios de Control previnieran la posibilidad de que ello podía ocurrir. El hecho originó 129 víctimas y dió mucho que hablar. Ocurrió en el país que, indudablemente, marcha a la cabeza del mundo en el tema que nos ocupa. Evidentemente en este caso lo que existía era una proximidad peligrosa, es decir, que no se pretende que una solución es sencillamente la de acortar las distancias entre aeronaves. Lo necesario es dotar al personal de tierra de un medio que le advierta las situaciones de posible peligro y que le dé tiempo a fijarse en ellas, resolverlas y obrar en consecuencia.

En los esfuerzos hechos para solucionar los problemas de control, se ha dedicado especial atención a la parte más peligrosa del vuelo, la aproximación final y aterrizaje en condiciones de mala visibilidad. En cambio no se ha desarrollado lo suficiente el control del tráfico en ruta, siendo indudable que si

no hay más accidentes es debido en parte a la improbabilidad de que coincidan en un punto dos móviles que pueden desplazarse en un espacio de tres dimensiones, pero las situaciones de riesgo son lo bastante frecuentes como para considerarlas seriamente. No puede culparse de ello al personal de Control, sino al hecho de que no se le haya dotado de algo que colabore en su delicada misión.

Las altas velocidades a que operan hoy los aviones comerciales, así como el creciente número de los mismos que simultáneamente están volando en una misma ruta controlada, originan normalmente problemas a los que los controladores deben dar urgente solución, pero que obrando con seguridad absoluta de que quedan eliminados todos los riesgos de accidente debidos a deficiencias del control, no pueden resolverse siempre con la rapidez requerida. Dichas dificultades vienen grandemente incrementadas en condiciones IFR y también por el uso cada día mayor de la propulsión a chorro y de turbohélices, con el consiguiente cuidado que debe ponerse en evitar a esta clase de aeronaves las esperas, en especial a bajas alturas. Muchas veces el controlador no tiene tiempo para coordinar todos los datos de que dispone, siendo clara la falta del medio a que antes aludíamos, que le permita explotar adecuadamente dichos datos y resolver en consecuencia sin dilación.

La cuestión es sumamente compleja dada la gran cantidad de variables que en ella intervienen, pudiéndose decir que su solución exacta es imposible, lo que por otra parte no es inconveniente, puesto que tampoco es necesaria. Como en otras tantas soluciones técnicas, lo que hay que hacer es eliminar aquellas variables que no afecten al feliz desarrollo de las operaciones, adoptando para ello los coeficientes de seguridad necesarios para que dicho desprecio no influya en el fin pretendido.

Con un concepto básico parecido, se han desarrollado en distintos países, entre ellos Norteamérica, Inglaterra, Francia y Holanda (1) proyectos y experiencias para obtener un sistema que permita una modificación substancial del procedimiento de control, adaptándolo a las necesidades de nuestros días.

En España se ha trabajado también con el mismo fin, existiendo una patente que data de 1956, si bien ha permanecido inédita hasta este momento, por lo que brevemente expondremos sus fundamentos.

El procedimiento está desarrollado en el sentido de obtener una señalización de las aeronaves en vuelo en cada ruta aérea controlada, que de una forma automática y expresiva proporcione al personal de tierra que dirige el tráfico aéreo, los datos necesarios y suficientes para que dicho personal tenga constantemente una visión de conjunto de la posición y estado de vuelo de todas las aeronaves sometidas a su jurisdicción y, en consecuencia, pueda ordenar o autorizar a las mismas las maniobras que se estimen convenientes o permisibles. Es decir, que proporciona una visión inmediata de lo que está ocurriendo y de lo que va a ocurrir, de tal manera que de una simple ojeada el controlador pueda distraer su atención de todos aquellos casos que no requieran su inmediata intervención, para concentrarse en los que la necesiten, y que le son indicados automáticamente por el sistema. Ello resultaría más rápido y sencillo que el sistema seguido actualmente en los centros de control, ya que hay que tener en cuenta mentalmente la evolución de la situación, y mover o rectificar manualmente las fichas que sirven de recordatorio, de acuerdo con dicha evolución.

Teniendo en cuenta las variables o parámetros de vuelo que en cada aeronave podemos considerar, el sistema es laborioso, lento e inseguro, siendo de esperar que en un futuro no lejano dichos inconvenientes serán aumentados progresivamente, y ello aunque tanto los equipos de a bordo, como las instalaciones terrestres de protección de vuelo, sigan aumentando en calidad y cantidad. Es más, cuanto mayor sea el número de ayudas a la navegación que permitan determinar la posición aproximada o verdadera de las aeronaves en vuelo, así como los medios de que dispongan las propias aeronaves para ello, mayor será también la necesidad de los Centros de Control de ordenar y sistematizar de una forma, continua y evolutiva con el tiempo, todos los datos obtenidos. Muchas veces falta la necesaria rapidez, aparte

---

(1) Véase REVISTA DE AERONAUTICA. Agosto 1957.

de la posibilidad de error a que están sometidos quienes efectúan dichas operaciones, al seleccionar y coordinar los datos para deducir las estimas y obrar de acuerdo con los casos complicados que pueden presentarse.

Supongamos, como ejemplo, que en una ruta determinada hay simultáneamente 10 aeronaves en vuelo, sometidas a un Centro de Control. Para cada una de ellas hay que tener en cuenta lo siguiente:

a) Tiempo transcurrido desde la última posición conocida.

b) Dirección del vuelo (en un sentido o en el opuesto).

c) Velocidad horizontal.

d) Altura actual.

e) Velocidad vertical. { Subiendo. / Volando a nivel. / Bajando. }

Los tres primeros datos nos determinan la posición sobre el plano horizontal, y el primero con los dos últimos nos la determina en relación con el vertical, dándonos además la posibilidad de predecir por estima con los cinco datos, la probable posición en el espacio dentro del tiempo deseado.

Para el caso citado de 10 aeronaves, ello supone un total de $10 \times 5 = 50$ datos que van variando constantemente con el tiempo, aparte de tener que considerar los tres casos de velocidad vertical. Pero es que además existen dos condiciones adicionales, que abarcan a las anteriores, pero que diferencian completamente dos situaciones:

f) Vuelo en crucero.

g) Espera sobre un radiofaro.

La misión del controlador automático ha de ser, por tanto, de acuerdo con los parámetros anteriores, materializar dos tipos de información:

1) Posición actual de la aeronave en el espacio, según los planes previstos a partir de la última conocida.

2) Deducción fácil y rápida de la posición futura estimada dentro del tiempo que se desee, y sus consecuencias en relación con las otras aeronaves o con el terreno.

Para ello, la representación del lugar que está ocupando cada aeronave se hace por medio de un punto luminoso sobre un corte vertical de la ruta, sea ésta una línea recta o quebrada, sobre el cual se representan los obstáculos del terreno, ayudas radioeléctricas, puntos de notificación y referencia, niveles cuadrantales de crucero, y transitoriamente, si se desea, el estado meteorológico de la ruta, dibujándolo o proyectándolo sobre la pantalla representativa. También puede hacerse la representación de una franja del terreno en planta de la ruta que se controla, y sobre ella que aparezca la proyección del correspondiente punto en alzado, aunque ello no es esencial. Se supone desde luego que las aeronaves disponen de los medios necesarios, bien propios, bien por ayudas terrestres, o por la combinación de ambas cosas, para mantenerse en las trayectorias que se les asignen.

La información 1) la podemos conseguir haciendo que el punto representativo se desplace sobre la pantalla de una forma automática, de acuerdo con la ecuación fundamental del movimiento uniforme, base de la navegación estimada y, por tanto, de los demás sistemas de navegación. El origen será siempre la última posición conocida, no habiendo acumulación de errores.

La información 2), al ser el punto luminoso, se puede obtener fácilmente mediante un sencillo código de colores y destellos y por la forma dada a la silueta que encierra el punto luminoso. Cada una de las partes que componen dicha información es la siguiente:

Dirección. — Para una determinada ruta controlada, sólo hay dos direcciones posibles: la de ida y la de vuelta. El punto luminoso representativo aparece encerrado en una silueta, que puede ser una flecha o un perfil de avión (fig. 2), orientado en la dirección apropiada. En la representación en alzado, dicha silueta aparecerá en los niveles cuadrantales correspondientes a su vuelo, precisamente en aquel que coincida con el que está volando en cada momento.

Velocidad horizontal.—El punto representativo se mueve sobre la pantalla a su velocidad, correspondiente a la escala del cuadro; por ello sus desplazamientos son muy lentos, no siendo posible así resolver a simple vista los posibles problemas de alcance, para los que el dato que interesa a primera

vista es saber entre dos aviones cuál es el más rápido. Para ello adoptamos un código de colores, con un color para cada grupo de velocidades. En la figura 2 se han dibujado tres lámparas, correspondientes cada una a un grupo de ellas. Podrá objetarse que simultáneamente puede haber más de tres velocidades, y en efecto así es, pero por comparación entre los tres colores, y sabiendo los márgenes que asignamos a cada uno, hemos reducido el problema a una tercera parte. De otro lado se ha experimentado que pueden usarse hasta cinco colores diferentes sin confusión y, finalmente, lo que es más importante, hecho un resumen estadístico del número de velocidades diferentes que simultáneamente hay que tener en cuenta en un problema complicado de control, raramente pasan de cuatro, debido ello a ser pocos los diferentes tipos de aeronaves en operación y a que, aun así, muchos de ellos tienen características de vuelo similares. En cualquier caso, con los colores se obtiene una nueva simplificación sobre el uso de un solo color para todos.

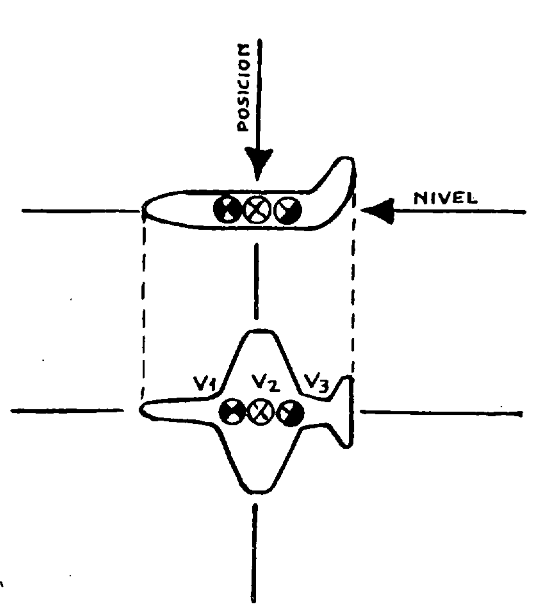


FIG. 2.—*Silueta colocada por detrás de la pantalla representativa, que se hace visible al iluminarse una de sus lámparas, dándonos posición, dirección, velocidad vertical y horizontal y, en su caso, condiciones de espera del avión que representa.*

La velocidad de cada avión representado puede variar entre un máximo y un mínimo amplio (por ejemplo, entre 200 y 900 kilómetros-hora). Una vez elegida la del vuelo, le corresponderá un color, y por él estarán representadas todas las aeronaves que la tengan igual, o parecida, por estar dentro del mismo margen. Se redondea a los cinco nudos.

Conviene observar que estas velocidades no son fijas, sino que se pueden ajustar, como antes se dijo, entre límites amplios. Una vez elegida una, puede ajustarse nuevamente cada vez que por efecto de viento o variación de las condiciones de vuelo haya que retocarla.

Velocidad vertical.—El punto representativo se mueve automáticamente desde el nivel que ocupa hasta el que se le ha asignado, pasando a su debido tiempo por los intermedios. Igual que en el caso anterior, el paso de un nivel a otro es relativamente lento, por lo que conviene saber en un determinado momento si el avión sube, vuela a nivel o baja.

Para ello adoptamos un convenio que por medio de un código de destellos fácil de interpretar proporcione instantáneamente dicho dato. Si el avión se mantiene a nivel, el punto está permanentemente encendido. Si baja da destellos largos (rayas) y si sube los da cortos (puntos). La velocidad de los destellos, rápidos, medios, lentos) nos indica, en primera aproximación, la velocidad vertical del avión, dato que a efectos de control deberemos comprobar con exactitud para resolver un problema determinado, basándonos en la verdadera velocidad vertical del tipo de avión de que se trate, para lo que los ascensos y descensos en los mandos del sistema se seleccionan de acuerdo con esta velocidad teórica, o verdadera si se conoce, de modo que siempre podemos saber con gran aproximación en qué escalón o nivel intermedio se halla el avión, si sube o baja, y si lo hace normal, rápida o lentamente.

Espera sobre un radiofaro.—A efectos de control supondremos en este caso que la velocidad horizontal es cero, y por tanto, el punto representativo no se desplaza, permaneciendo sobre el radiofaro o punto de espera asignado, aunque conservando la indi-

cación de la dirección en que ha llegado, a fin de saber siempre si se trata de un avión que llega para hacer la aproximación final o de uno que gana altura para salir.

También aquí hay que establecer las tres condiciones: sube, baja o espera a un determinado nivel. El código de destellos también ha de ser sencillo y fácil de distinguir del usado para vuelo en crucero; por ejemplo, punto-raya para vuelo a nivel, grupos de dos puntos para la subida y grupos de dos rayas para la bajada.

En resumen, el código de destellos es el siguiente:

En crucero ...	Subiendo	....
	Volando a nivel... ...	.... - ..... -
	Bajando	--- — — —
En espera ...	Subiendo	.. ..
	Volando a nivel... ...	. — . — . — .
	Bajando	— — — —

A primera vista puede parecer confuso, pero la práctica ha demostrado que no lo es, incluso con muy poco entrenamiento. Recuérdese a este respecto lo que es recibir a velocidad el alfabeto Morse.

El procedimiento general de operación consiste en introducir en los mandos del sistema los datos de vuelo de cada aeronave, correspondiente a un tipo dado y a un plan de vuelo determinado, que formula el piloto antes de su partida, y que es refrendado en vuelo a partir del primer punto especificado de notificación, en cuyo momento es puesto en marcha el circuito correspondiente a este avión, la representación del cual irá siguiendo sobre la pantalla indicadora las vicisitudes del vuelo de acuerdo con el plan previsto o las instrucciones que sucesivamente se vayan dando o se reciban modificándolo, y que se introducen en los mandos del sistema rectificando las anteriores. Si el vuelo transcurre según dicho plan o instrucciones, lo que ocurre la inmensa mayoría de las veces, el controlador tiene una idea exacta, sin tener que hacer más que mirar a la pantalla, de la posición del avión en el espacio: si sube, baja o vuela nivelado, cuál es su altura actual, cuál es su grupo de velocidad, y si está haciendo una espera o desplazándose en la ruta en la dirección de su viaje.

Si el vuelo no se desarrolla exactamente según dicho plan, pero se le aproxima, tendremos también una idea muy aproximada de la realidad, lo que a efectos de control es suficiente para prevenir colisiones y ordenar el tráfico aéreo.

Si por cualquier causa la situación se aparta mucho de la verdadera y ello es observable desde la misma aeronave, ésta podrá avisar al control, y éste ajustará sus mandos de acuerdo con dicha situación actual y estima futura. Si no es el avión quien hace la observación, ésta puede ser hecha por las instalaciones terrestres de protección de vuelo (radar, radiogoniómetros, etc.), los cuales estarán enlazados con buenos medios de comunicación con el Centro de Control. Siempre podremos reajustar los mandos del controlador automático, no acumulándose los errores, y estando la visión de conjunto de todas las aeronaves controladas en la pantalla indicadora, de acuerdo con los últimos datos recibidos y, por tanto, muy aproximada a la realidad.

El número de aeronaves que se controlan simultáneamente en una pantalla puede ser el que se desee, debiéndose ello de tener en cuenta al construir el aparato, a fin de darle la capacidad adecuada en relación con la densidad de tráfico de la ruta a que se destine.

Imaginemos el espacio aéreo que hay que controlar, en nuestro caso una ruta balizada cualquiera, dividido en una serie de volúmenes en forma de prisma rectángulo de cuatro caras, cada uno de los cuales puede estar ocupado simultáneamente por una sola aeronave, y que quede separado del ocupado por otra por otro volumen cuya dimensión dependa de las ayudas a la navegación empleadas y de las condiciones meteorológicas existentes. Esta separación será tanto mayor cuanto peores sean dichas condiciones, o cuanto menor sea la exactitud de la ayuda empleada para la determinación de las posiciones. O sea que no nos interesa la posición exacta de la aeronave dentro de su volumen, sino únicamente en cuál se halla y en qué condiciones se mueve. De aquí el nombre que se ha dado a este sistema: "Control Automático por Puntos Aproximados", y más abreviadamente, CAPPA.

De esta forma el punto representativo irá dando saltos en la pantalla indicadora, ya que una indicación de desplazamiento continuo,

aparte de no ser necesaria, complicaría extraordinariamente la instalación, aunque desde luego es factible utilizando sistemas de proyección.

Veamos primero esquemáticamente, muy simplificado, el sistema que estamos describiendo.

se desee, y no necesariamente colocados en línea recta.

Si por ejemplo en una ruta de 500 kilómetros colocamos en total 20 puntos de referencia, la distancia entre ellos representada será sobre el terreno lo bastante pequeña para obtener la exactitud conveniente al

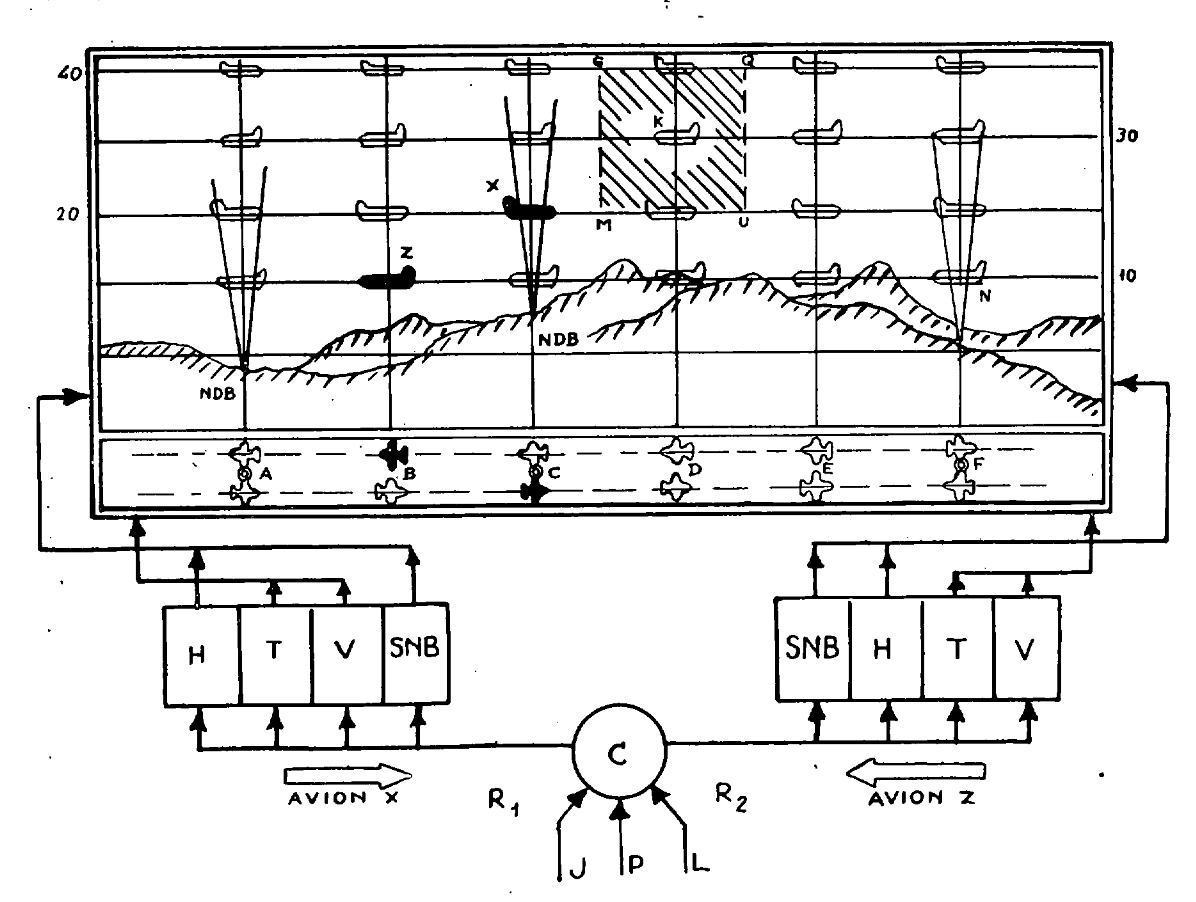


FIG. 3.—*Fundamento del sistema. Introducción en el calculador de los datos de vuelo, por estima o detección mediante las ayudas terrestres. La situación general evoluciona automáticamente con el tiempo, dando una imagen paralela del espacio controlado. La posición de cada aeronave se basa en el plan de vuelo a partir de la última conocida.*

Sea una ruta entre los puntos A y F (figura 3), donde se hallan los radiofaros de espera, o principio y fin de ruta. En la representación vertical se han indicado sólo los niveles cuadrantales de crucero 10 y 30 para la dirección FA y los 20 y 40 para la dirección AF, aunque, naturalmente, pueden representarse hasta la altura que se quiera. Análogamente en planta se han representado los puntos intermedios B, C, D, E, si bien el número de los mismos puede ser el que

efecto pretendido. La zona de imprecisión, es decir, aquella en la que otro avión no debe penetrar, será la rayada para el avión indicado en K. Si dentro del cuadrilátero GQUM queremos precisar la posición del avión K, bastará observar la posición del mando de tiempo T y del de altura H, que van de acuerdo con la situación instantánea estimada de la aeronave correspondiente.

Supongamos que están solamente representados los aviones Z y X, uno en cada

dirección. La persona encargada del control C introduce los datos de velocidad V, tiempo de salida T y altura H en los mandos de la derecha si el avión va de F a A (rumbo R2), o en los de la izquierda si va de A a F (rumbo R1), con lo cual queda seleccionada, además, la dirección del vuelo.

El dato subir, volar a nivel o bajar (SNB) es una consecuencia automática del nivel de vuelo seleccionado; es decir, que si la altura elegida H está por encima del nivel actual ocupado en la pantalla por el avión representado, obtendremos los destellos indicadores de subida y el avión irá ascendiendo de un nivel a otro a la velocidad en m/s. seleccionada para ello.

Si la altura ordenada está por debajo del nivel actual, obtendremos los destellos correspondientes y el avión irá bajando. Cuando llegue a H, en ambos casos, dejará de moverse en sentido vertical, quedando la luz fija sin destellos y continuando su desplazamiento en sentido horizontal únicamente. Este desplazamiento horizontal es permanente de punto a punto a la velocidad V seleccionada, combinada siempre con la vertical cuando la hay.

Recíprocamente, si el avión representado está efectuando una espera, subiendo o bajando sobre un radiofaro u otro punto cualquiera, el punto representativo no tendrá velocidad horizontal, es decir, no saltará a los puntos inmediatos del mismo nivel, permaneciendo parado a la altura de espera; o bien subiendo o bajando verticalmente. Ello también es una consecuencia automática de que se seleccione la posición de espera o la de vuelo en crucero. Es decir, que en definitiva, el punto representativo puede moverse horizontal o verticalmente o con una combinación de ambos movimientos.

El avión Z viene dado por sus coordenadas 10-B y el X por las suyas 20-C. Al desplazarse los mandos de una forma progresiva con el tiempo, es fácil ver si un avión está a punto de saltar a la posición siguiente o si acaba de saltar desde la anterior, aunque en general no hará falta consultar tal cosa, no constituyendo, por lo tanto, una dificultad el que las indicaciones sean discontinuas.

Los datos P que el controlador recibe para introducir en los mandos son los del plan de vuelo, los datos L son los suministrados por el avión en vuelo, y los datos J son los que proporcionan las instalaciones de ayuda terrestres. En la figura 3 sólo se han representado de una forma esquemática los mandos correspondientes a un avión para cada dirección.

La señalización en la pantalla se hace por medio de lámparas colocadas en los puntos correspondientes (intersección de los niveles reglamentarios de vuelo, con la vertical de los puntos de referencia elegidos sobre el terreno). Dichas lámparas pueden ir encerradas, como se dijo, en una silueta de avión, con el fin de tener referencia de la dirección de una manera inmediata, correspondiente a cada nivel. Estas siluetas van colocadas por detrás de la pantalla traslúcida, de forma que cada una de ellas es sólo visible cuando se ilumina una de las lámparas que contiene. En la figura 2 se ha representado el perfil y la planta de una de estas siluetas, con las lámparas correspondientes a tres velocidades V_1, V_2, V_3, que pueden corresponder, por ejemplo, a los colores blanco, rojo y verde. Estas tres velocidades pueden ser iguales entre sí o diferentes y variar cada una de ellas entre los límites máximo y mínimo para los cuales el aparato se haya construído.

Naturalmente, se puede ampliar el número deseado, el de lámparas y, por tanto, el de velocidades simultáneas posibles, pero ya se dijo que en la práctica no son nunca más de tres o cuatro. Los mandos de la figura 3 vendrían multiplicados por tres en cada dirección si quisiéramos utilizar tres velocidades, como se ha indicado en la silueta de la figura 2. La capacidad de la pantalla sería de 6 aviones.

Si para cada velocidad seleccionada quisiéramos representar, por ejemplo, 3 aviones simultáneamente, los mandos H, T y SNB de cada velocidad estarían también triplicados, pero no el V, ya que cada grupo utilizaría una velocidad única. La capacidad de la pantalla sería entonces $6 \times 3 = 18$ aviones simultáneos, lo que ya corresponde a una ruta bastante congestinada de tráfico. Aumentando el número de velocidades posibles y el número de aviones posibles en cada velocidad simultáneamente, aumentaríamos la capacidad del sistema hasta el número de aviones simultáneos

que se considere conveniente, que será siempre:

Número de aviones simultáneos = V × × T, siendo V el número de velocidades simultáneas y T el de aviones en cada una.

En la figura 4 se representa el esquema de un mando completo para la velocidad deseado, que hemos supuesto puede variar entre 0 y 120, correspondientes a alturas-presión desde 0 a 12.000 pies. El botón superior P es para parar a un avión que está subiendo o bajando cuando hay que dar contraorden y variar el nivel de vuelo previsto anteriormente. Si no hay tal contraorden, el avión se colocará al nivel seleccionado de

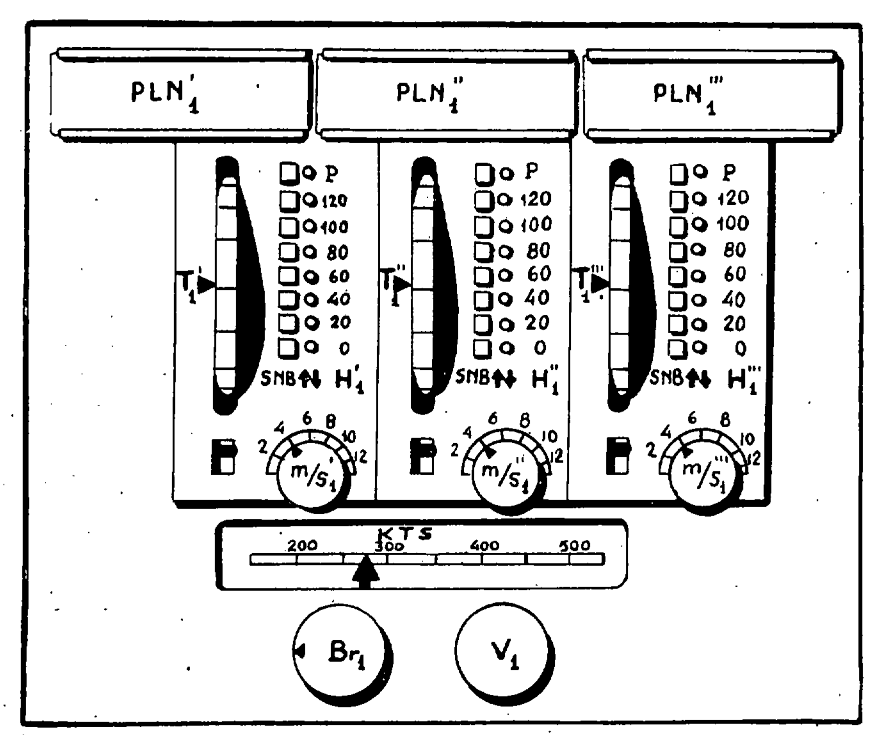


FIG. 4.—*Mando para la introducción de datos. La velocidad horizontal puede variar entre 150 y 550 nudos, y la vertical entre 2 y 12 ms. Los discos T giran de acuerdo con la posición de cada avión en sentido longitudinal, permitiendo eliminar cualquier indeterminación dentro de los volúmenes parciales. Las tarjetas PLN son fichas de identificación y notas.*

V_1, que se ha supuesto puede variar entre 150 y 550 nudos. A la velocidad que se elija dentro de dicho margen puede haber tres aviones simultáneos en una dirección, a cada uno de los cuales corresponde el plan de vuelo o ficha de órdenes PLN, que puede estar colocada en la parte superior del mando correspondiente. Mediante las ruedas T se selecciona el lugar en que se inicia el control (tiempo cero), apareciendo frente al índice el lugar que el avión está sobrevolando en este momento. Al desplazarse la rueda con el tiempo por la acción del mecanismo, la distancia correspondiente al punto señalado se corresponderá con la indicación del punto sobre la pantalla y será, naturalmente, proporcional al tiempo de vuelo desde la última situación tomada como referencia.

Los botones (dibujados como cuadrados) son los selectores de nivel de vuelo una forma progresiva, parando automáticamente al llegar a él. Las lamparitas de la derecha indican sobre el mando cuál es el nivel actual con relación al botón seleccionado, el cual queda enclavado después de ser pulsado, y, por tanto, cuando el avión llega a su nivel, el botón enclavado se corresponde con la lamparita. Las flechas inferiores indican si sube o baja sin necesidad de consultar la pantalla.

El mando m/s. corresponde a la velocidad de ascenso o descenso que se selecciona, la cual se supone puede variar entre 2 y 12 m/s. Naturalmente, si el avión está en vuelo nivelado por haber alcanzado la altura seleccionada, este mando automáticamente deja de funcionar. Corresponde al SNB de la figura 3.

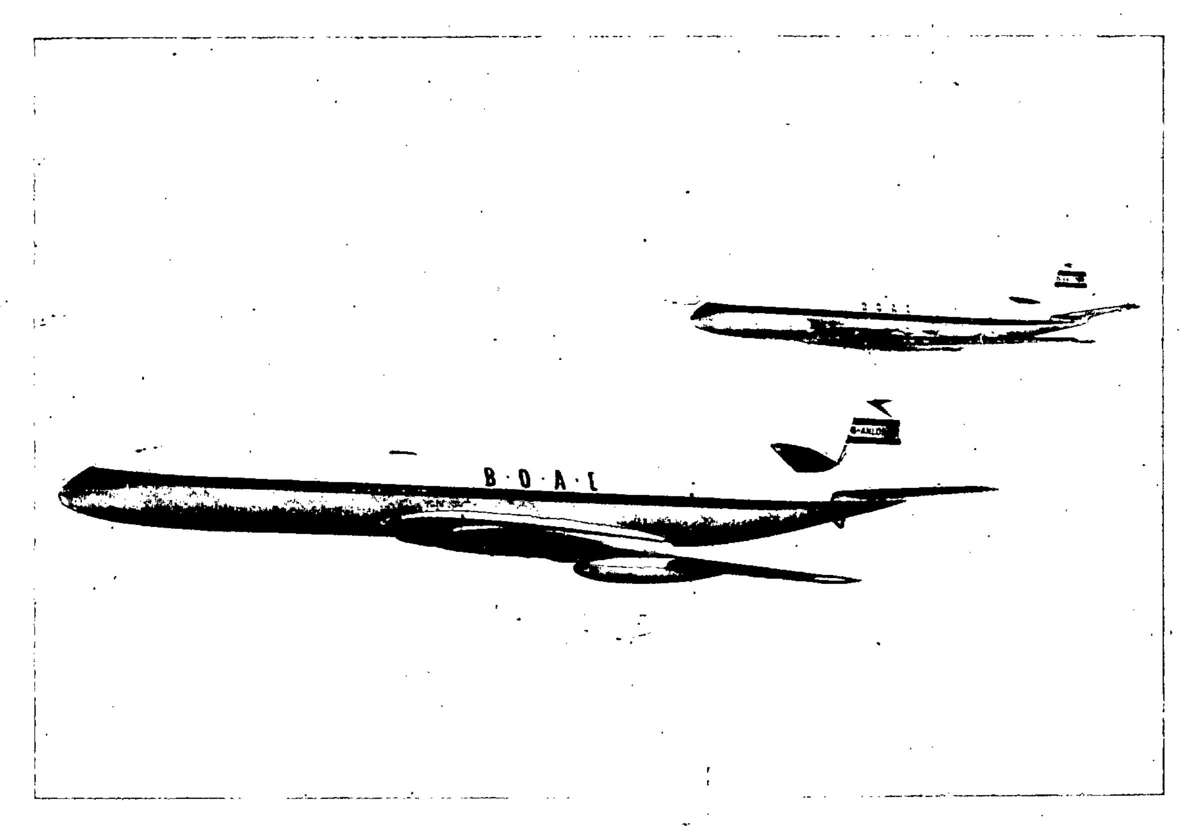
El interruptor que hay debajo de los mando T tiene tres posiciones: en la pri-

mera el avión está fuera de circuito, no teniendo representación en la pantalla. En tal posición se pueden ajustar los mandos, si se desea, para introducir los datos; en la segunda posición, se pone al avión en circuito (al sobrevolar el punto de referencia), pudiendo tener en esta posición velocidad vertical y horizontal (vuelo en crucero, subiendo o bajando), y en la tercera, se elimina el desplazamiento horizontal, pudiendo tener sólo velocidad vertical (espera, subiendo a bajando sobre un radiofaro).

El mando Br_1 corresponde al interruptor general de la velocidad V_1, y, además, tiene un reóstato para regular el brillo de las lámparas a voluntad del operador.

En la figura 5 puede verse el diagrama funcional completo de un CAPPA. Siguiendo la pauta trazada anteriormente, se supone que el sistema es capaz en este caso para 18 aviones simultáneos, 9 en cada dirección, tres márgenes de velocidad posibles, variable cada uno de ellos y ajustable al valor deseado en cada momento, y tres aviones en cada margen. Se representa sólo la parte correspondiente a la dirección XY, así como el sistema de alimentación y potencia, que es común a las dos direcciones. El esquema de la parte correspondiente a la dirección ZY sería igual y simétrico al de la dirección YZ.

En el cuadro indicador, común también para ambas direcciones, se han supuesto



Resumiendo: en una pantalla capaz para 18 aviones simultáneos (9 en un sentido y 9 en el opuesto) habría un total de seis mandos como el de la figura 3, o sea tres mandos para cada dirección. Dichos mandos, naturalmente, son, en esencia, como se ha descrito, aunque pueden adoptar otro aspecto exterior.

diez puntos de referencia. En el sentido vertical se han dibujado niveles de vuelo hasta el 120. Las escalas verticales y horizontales pueden ser las que convengan. Rodeando al avión X se ha dibujado la parte de espacio en la que el controlador debe evitar que penetre otro avión.

Las formas prácticas de conseguir que

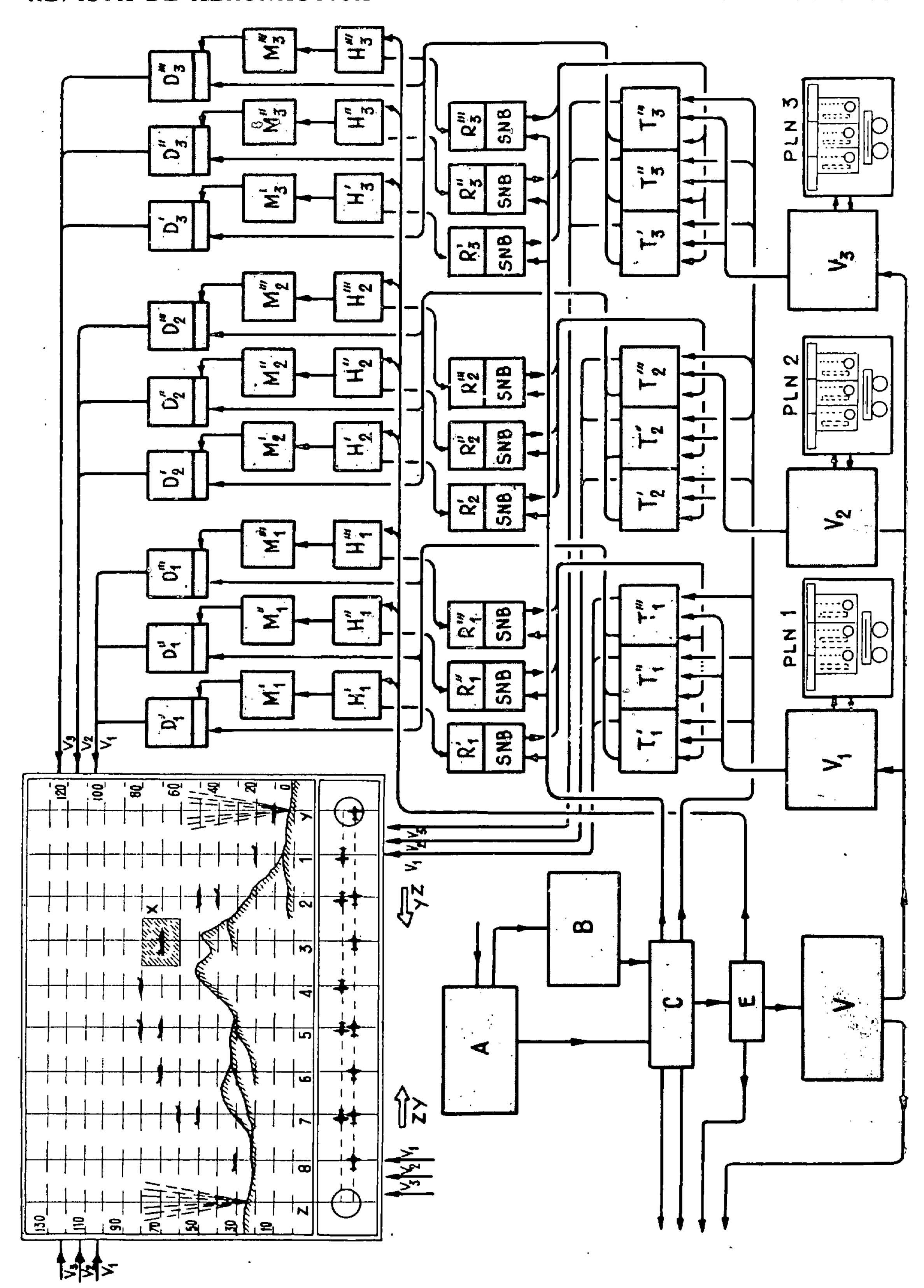

PLN 1
PLN 2
PLN 3
V1
V2
V3
V
A
B
C
E
SNB
X
YZ
ZY

FIG. 5.—*Diagrama funcional.*

A = Conexión a la red y rectificador.
C = Conmutador automático.
B = Baterías de emergencia.
E = Estabilizador de tensión.
V_1 V_2 V_3 = Transformadores de tiempo, con velocidades variables y ajustables.
V = Patrón de tiempo.
M = Motores para velocidad vertical.
D = Selector de nivel.
X = Espacio asignado a una aeronave.
ZY, YZ = Sentidos de vuelo.
PLN = Paneles de control y mando (fig. 4).
H = Selector de velocidad vertical.
T = Discriminador espacio-tiempo.
R = Relés destelladores (función de SNB).
S = Ascenso.
N = Vuelo a nivel.
B = Descenso.
Subíndices 1, 2, 3 = Relativos a cada panel de control y mando.
Apóstrofes ', '', ''' = Relativos a diferentes aeronaves de cada panel.

los puntos representativos vayan moviéndose sobre la pantalla automáticamente, en sentido vertical y horizontal, dando, además, las indicaciones complementarias antes explicadas, son muy diversas, pudiéndose usar procedimientos mecánicos, eléctricos y electrónicos, o combinación de ellos. La figura 5 representa un sistema electromecánico, cuyo detalle descriptivo no hacemos por ser demasiado complicado. Téngase en cuenta, a este respecto, que cualquier solución al problema necesariamente tiene que serlo, dada la magnitud del mismo por el número de parámetros que en él intervienen. Si existiera una solución buena y sencilla ya habría sido encontrada después de los esfuerzos que para ello se han hecho. La primera condición no parece aún haberse obtenido completamente, pero la segunda creemos no podrá cumplirse nunca.

Un caso típico de aplicación podría ser el de sistematizar todas las rutas controladas que sobre una Región de Información de Vuelo concurren en un Control de Area. Supongamos como ejemplo el caso de Madrid, que controla parte de las ru-

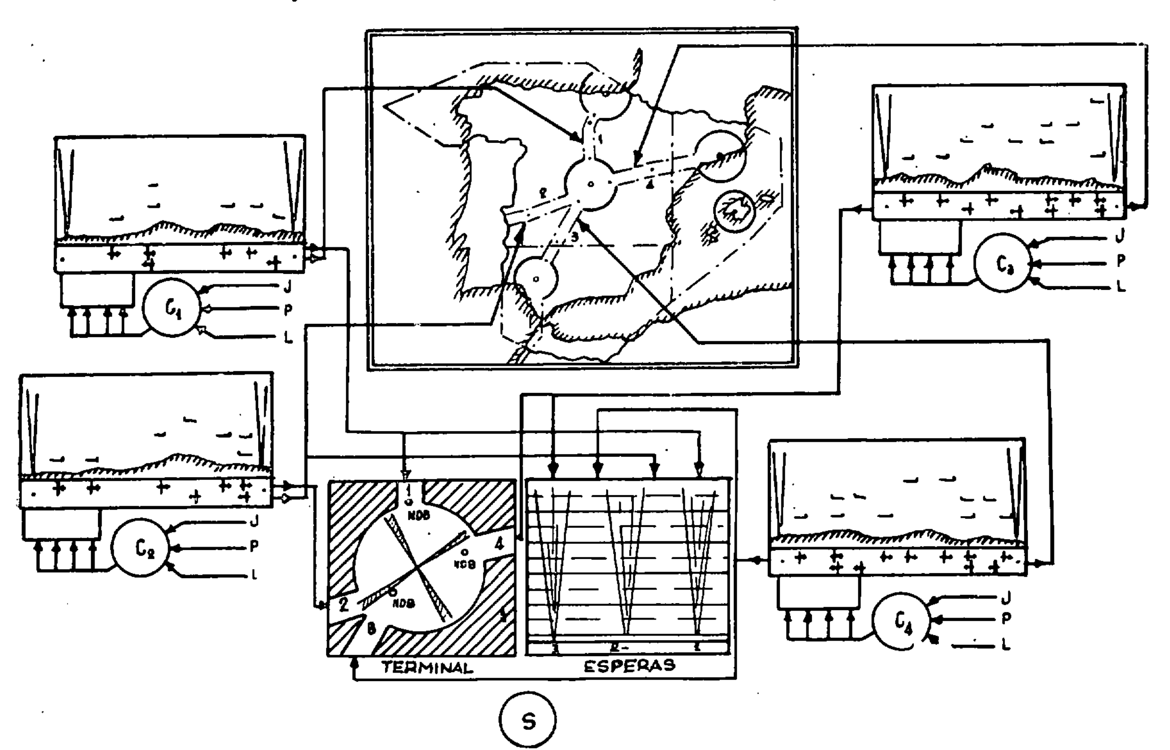
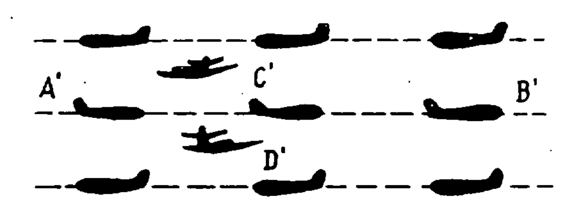


FIG. 6.—*Ejemplo de aplicación. En el área terminal debe contarse con algún sistema de navegación para distancias cortas del tipo Rho/Theta como el DME/VOR o TACAN, con radiales coincidiendo con las rutas a controlar. Las ayudas para aproximación y aterrizaje empiezan a actuar al hacerse cargo el control respectivo, con datos de las pantallas "Terminal" y "Espera".*

tas 1, 2, 3 y 4 (fig. 6). Cada una de ellas es observada y dirigida por un controlador C, quien recibe las informaciones procedentes de los planes de vuelo, de los propios aviones, o de las ayudas terrestres de ruta enlazadas con el Centro, capaces de determinar posiciones o líneas de situación de las aeronaves. Dicho controlador introduce los datos en sus mandos según se explicó, apareciendo en su pantalla la situación general de la ruta, que automáticamente va evolucionando con el tiempo de acuerdo con lo previsto. Si hay alguna divergencia observable, puede corregir siempre los datos del avión a quien corresponda, teniendo, por tanto, en todo instante una idea de conjunto de lo que ocurre en su ruta, pudiendo tomar, en consecuencia, las determinaciones pertinentes. Si tiene alguna duda de lo que pueda ocurrir en una situación futura, por medio del aparato puede "acelerar" la marcha del tiempo, teniendo en pocos segundos una imagen anticipada de lo que ocurriría en el momento deseado. Es decir, que el sistema es un calculador, que si se le interroga correctamente (léase introducción de datos verdaderos) sus respuestas también son correctas, evitando al controlador humano tener que averiguarlas mentalmente.



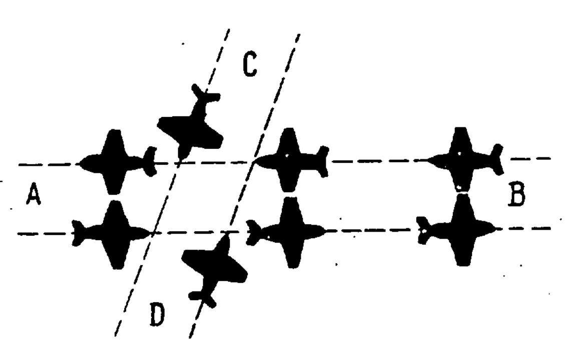


FIG. 7.—*Cruce de rutas. Repetición en cada cuadro indicador de las posiciones de cruce con las otras rutas. En los puntos de cruce o convergencia debe contarse también con ayudas del tipo Rho/Theta.*

Las indicaciones en planta pueden repetirse en un mapa general de la región a controlar, que está a la vista del supervisor S, el cual tiene también una idea de conjunto de la situación, y si tiene alguna cuestión dudosa puede consultar la ruta particular de que se trate.

Al mismo tiempo se repiten los datos de llegada en dos paneles, uno en planta y otro en alzado, sobre los puntos de notificación del área terminal. Desde este momento se puede hacer la transferencia al control de aproximación, el cual recibe todos los datos de una forma clara y ordenada, ordenando las esperas, despegues y aterrizajes.

En el caso de dos rutas que se crucen (figura 7) se pueden repetir en la planta y en alzado de una los puntos indicadores del cruce (y también el anterior y el posterior) sobre la pantalla indicadora de la otra, apareciendo ante el controlador correspondiente y poniendo a éste en alerta de posibles colisiones.

Para una aplicación del sistema a rutas de distinta longitud, podría ser un inconveniente el tener que construir cada aparato preparado para esta longitud. Esta dificultad se resuelve teniendo en cuenta (fig. 8) que según la distancia a cubrir habrá un tiempo medio para cada velocidad que queramos considerar. Este tiempo equivale a un ciclo completo de operación del distribuidor de tiempo. Por tanto, lo único que habrá que hacer, y de una vez para siempre, es calibrar el indicador de velocidad KTS (fig. 4) de forma que se corresponda el dial de velocidades con las dimensiones físicas del transformador de tiempos correspondiente.

Para finalizar, creemos que la última parte de todo problema de control—la resolución—seguirá siempre siendo patrimonio del controlador humano. La misión de todo ingenio es siempre colaborar con el hombre. Hasta el más complicado cerebro electrónico se reduce a una inutilidad si no se le plantean los problemas correctamente, o si los resultados que proporciona no son aprovechados en la forma adecuada.

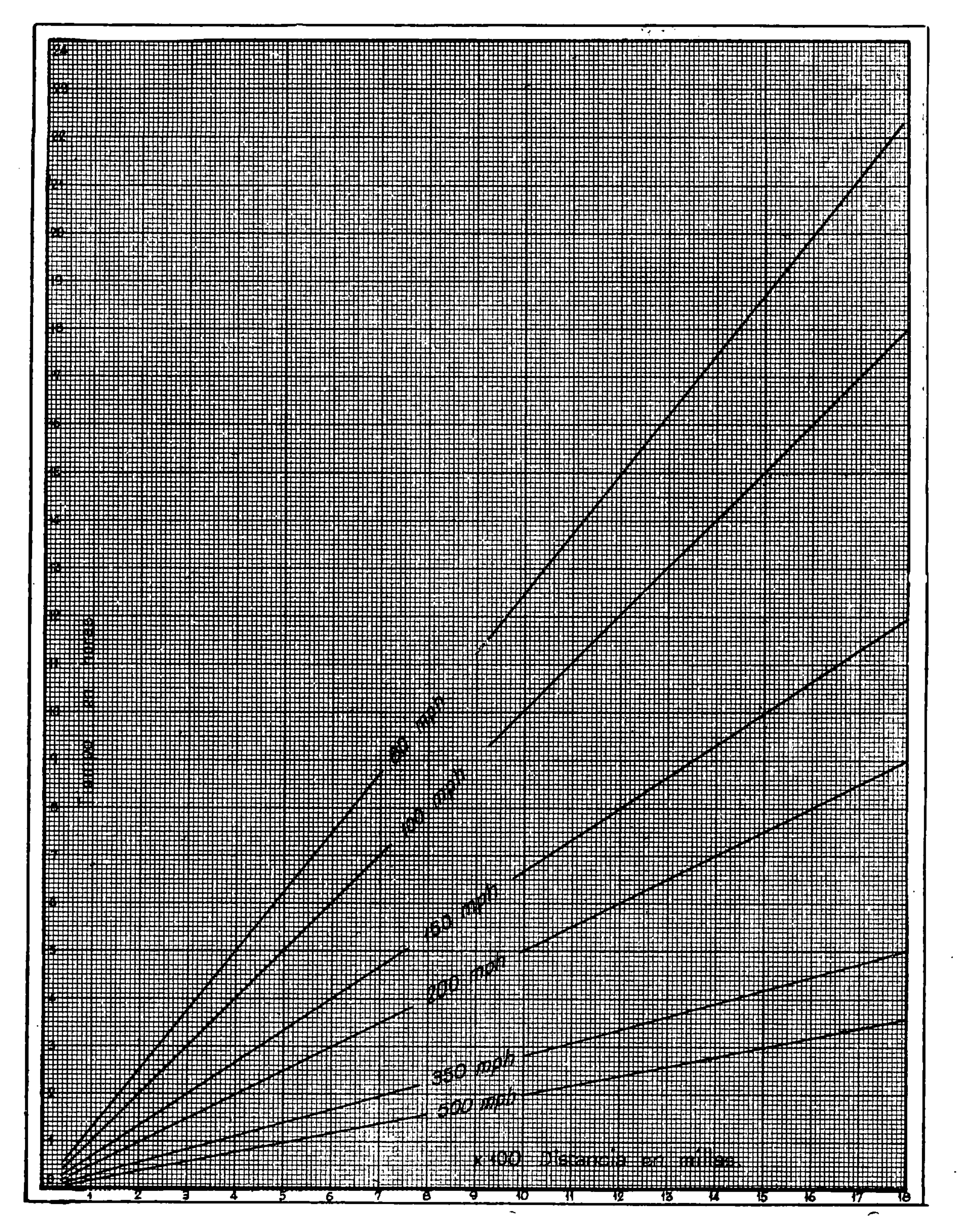
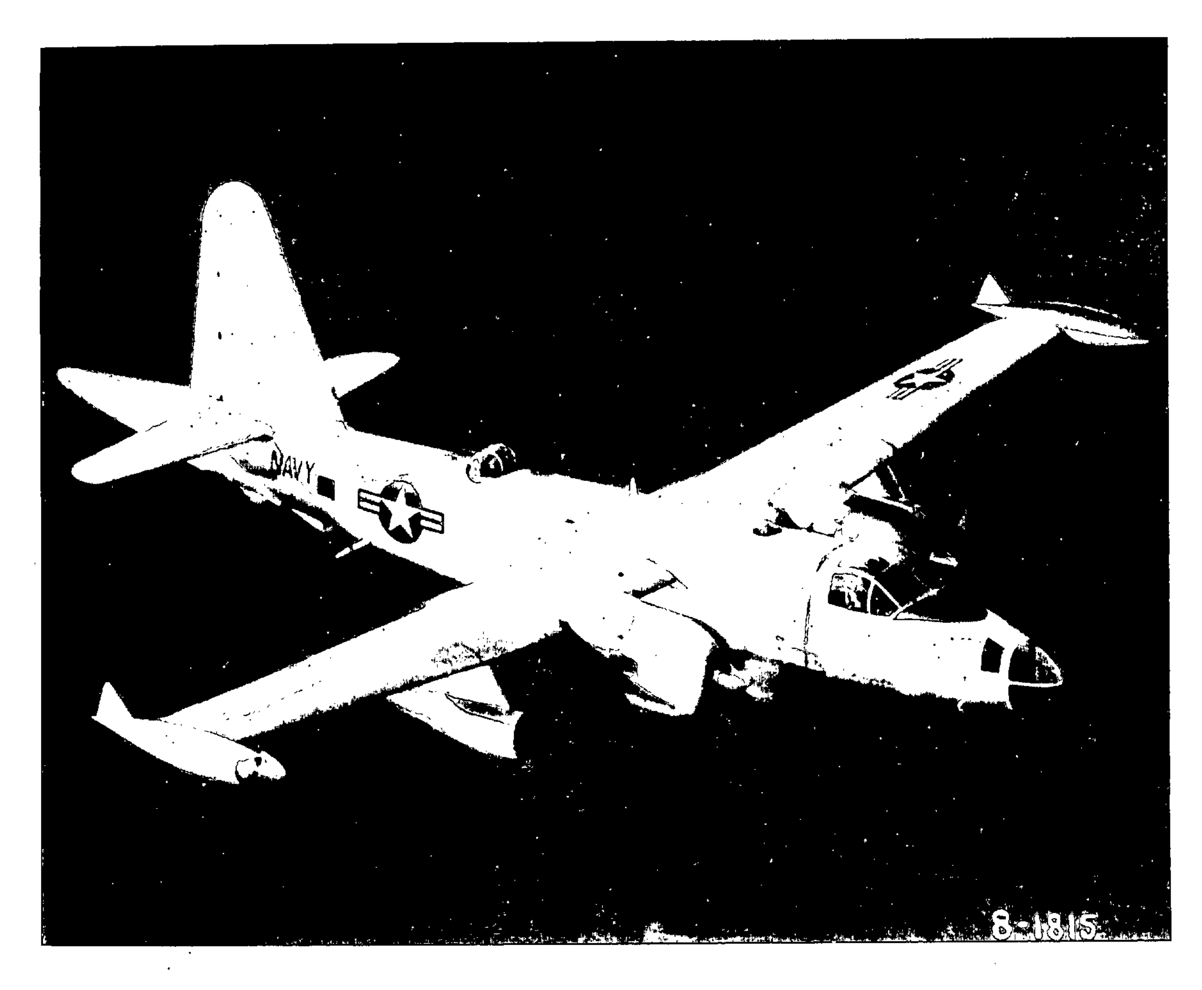


FIG. 8.—*Proporcionalidad entre distancia recorrida y tiempo para cada velocidad, a efectos de calibrar el indicador de ésta, según la distancia entre los puntos representados en la pantalla indicadora.*



Radar "Doppler" de navegación

Por JOSE M. IZQUIERDO SANCHEZ-PRADO
Comandante de Aviación.

El efecto Doppler.

Si consideramos una fuente de energía sonora o electromagnética capaz de producir una perturbación periódica y un observador lejos de ésta, dotado de un ingenio receptor, éste, normalmente, detectará la misma frecuencia que la fuente de energía ha producido. Ahora bien, si existe un movimiento relativo entre la fuente y el observador, la perturbación recibida tendrá generalmente una frecuencia diferente.

Este fenómeno de variación de frecuencia o desplazamiento de la misma cuando existe un movimiento relativo entre el observador y la fuente de energía, es lo que se conoce con el nombre de «efecto Doppler» o variación de frecuencia Doppler, en homenaje a su descubridor, el físico austríaco Christian Doppler, en su estudio sobre las ondas sonoras.

La manifestación más común de dicho efecto y la clásica, por así decirlo, es el cambio de tono aparente en el silbido de la locomotora de un tren en marcha para un observador situado al lado de la vía. Las ondas sonoras emitidas por el silbato de la máquina se van haciendo de un tono más agudo según el tren se aproxima,

para volver a hacerse más grave cuando el tren se aleja, a pesar de que lógicamente el tono del silbato es siempre constante.

La aplicación de este fenómeno a las ondas electromagnéticas empezó con los estudios hechos por el Naval Research Laboratory, en 1938, y más tarde ha dado origen al radar Doppler de navegación, amén de otros ingenios electrónicos usados continuamente en esta nueva técnica, como la detección de proyectiles dirigidos, sobre la que existe en la actualidad una preocupación constante. Pero va a ser del primero del que pensamos hablar en este trabajo.

El radar Doppler.

Definimos el efecto Doppler como el fenómeno de cambio aparente de la frecuencia de la fuente emisora debida al movimiento del receptor o del transmisor. Este desplazamiento de frecuencia se ha demostrado que es directamente proporcional a la velocidad de desplazamiento del receptor o transmisor, así como a la frecuencia de transmisión, e inversamente proporcional a la velocidad de propagación de la luz.

Fig. 1.

De aquí, pues, si nosotros montamos un transmisor receptor en un avión y transmitimos energía hacia el suelo, la energía recibida de nuevo en el avión por reflexión en la tierra estará defasada de la emitida debido al efecto Doppler, ya que tanto el receptor como el emisor están moviéndose con respecto a la tierra. Si nosotros medimos esta variación de frecuencia y conocemos la frecuencia de transmisión, la velocidad de propagación de la misma y el ángulo de radiación de esta energía transmitida, podemos determinar fácilmente el único dato desconocido, es decir, la velocidad del avión.

Un radar Doppler es, pues, en esencia, un radar de a bordo que transmite energía electromagnética hacia la superficie de la tierra y utiliza el desplazamiento de frecuencia Doppler de la energía transmitida para determinar dos o tres de las componentes de la velocidad del avión.

La salida básica de un radar de este tipo no es más ni menos que una frecuencia, o mejor dicho, un desplazamiento de frecuencia que nos vendrá dada por la ecuación fundamental del efecto Doppler.

$$f\,d = \frac{2\,V\,f}{c} \cos\gamma$$

Donde $f d$ es el desplazamiento Doppler, V es la velocidad del avión, c es la velocidad de la luz y γ es el ángulo entre el vector velocidad y la dirección de propagación.

Como la relación c/f es igual a la longitud de onda de transmisión, la ecuación Doppler puede también escribirse del modo siguiente:

$$f\,d = \frac{2\,V}{\lambda} \cos\gamma$$

De la fórmula anterior vemos que es evidente que el equipo Doppler mide la componente de la velocidad del avión relativa al medio de dispersión en la dirección de propagación. Para determinar completamente el vector velocidad total, es necesario emplear al menos tres haces de energía (o, naturalmente, girar uno para proporcionar las medidas de los diferentes componentes de velocidades en tiempos diferentes), ya que el avión se mueve en un espacio de tres dimensiones.

Si queremos medir los componentes de la velocidad horizontal del avión, velocidad con respecto al suelo y ángulo de deriva, necesitaremos por lo menos dos haces de energía dirigidos hacia la tierra.

La componente del vector velocidad en el sentido de la marcha (velocidad con res-

pecto al suelo en una antena dotada con una suspensión cardan) puede obtenerse sumando el desplazamiento Doppler obtenido de los dos haces de radiación.

La componente del vector velocidad de costado puede obtenerse por sustracción del desplazamiento Doppler de los dos haces. El ángulo de deriva se obtendría en una antena dotada de suspensión cardan, maniobrando ésta hasta que los dos desplazamientos de frecuencia de cada haz fuesen iguales.

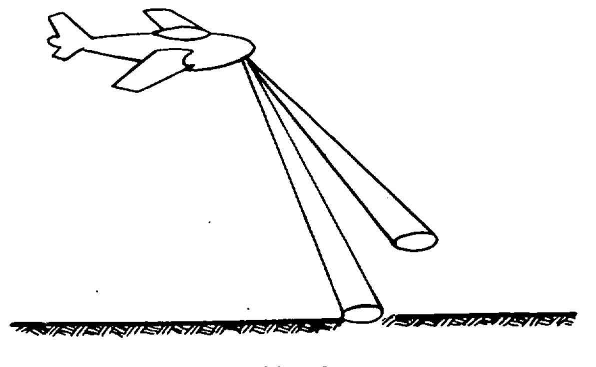


Fig. 2.

Está claro que la medida de los componentes del vector velocidad en el sentido de la marcha y cruzada con ésta es equivalente a la medida de la velocidad con respecto al suelo y al ángulo de deriva, ya que los primeros son simples componentes del vector velocidad con respecto al suelo, de los cuales la velocidad, con respecto al suelo, es la magnitud, y el ángulo de deriva, es el ángulo del vector con referencia al eje del avión.

Se ha demostrado con un gran número de razones que el uso de dos haces de radiación no es una buena solución para muchas aplicaciones, siendo preciso usar al menos tres o cuatro haces de radiación.

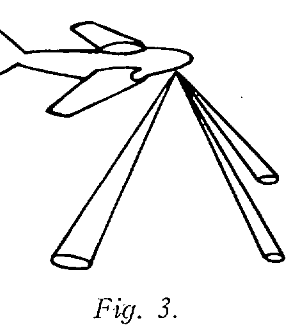


Fig. 3.

A este tipo de configuración, es decir, a radares con tres o cuatro haces se les ha denominado tipo Janus en recuerdo del dios romano, del que se decía que tenía la facilidad de ver en el futuro así como en el pasado.

Esta configuración presenta, sobre la de dos haces de radiación, las siguientes ventajas:

Proporciona una cancelación esencial de la componente vertical del vector velocidad cuando los haces hacia proa y popa se combinan para medir los componentes de la velocidad horizontal, y, al mismo tiempo, esta componente vertical del vector velocidad puede medirse, dándonos con ello la velocidad ascensional o de descenso, cosa que no es posible lograr en un radar de tan sólo dos haces de radiación.

Diremos, pues, que esta configuración Janus, de tres haces de radiación, es la que mayor ventaja comprende, ya que los tres componentes del vector velocidad pueden obtenerse—velocidad en el sentido de la marcha, velocidad en el sentido vertical, velocidad de través.

Un típico radar Doppler consiste principalmente en cuatro componentes, que son: un sistema de antena, un radar transmisor, un radar receptor y uno o más medidores de frecuencias.

Las salidas del radar Doppler son frecuencias, voltajes o impulsos proporcionales a la velocidad con respecto al suelo del avión y al ángulo de deriva del mismo.

Hay tres tipos de transmisión característicos de los radares Doppler:

— Por impulsos con bajo ciclo de trabajo.

— Por onda continua.

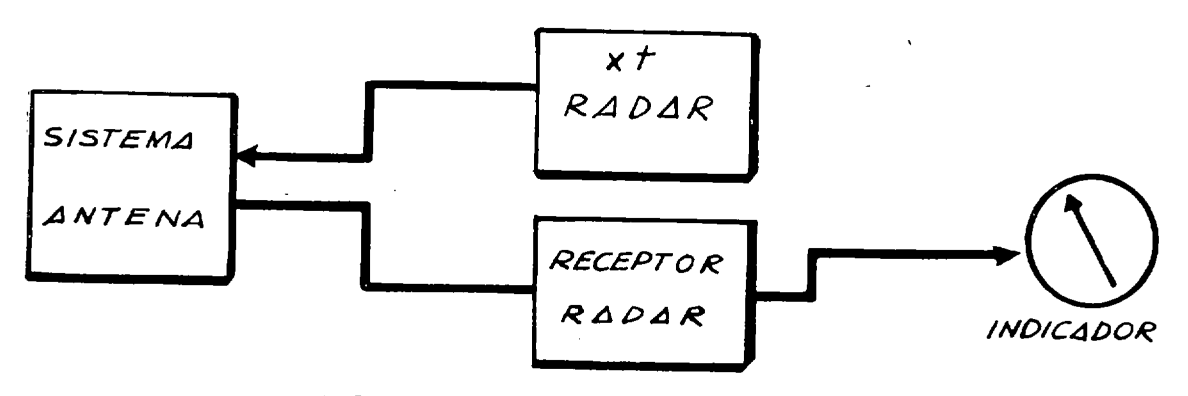
— Por impulsos con alto ciclo de trabajo.

De estos tres tipos fué el primero el que empezó usándose, por ser éste el más parecido a un radar clásico de a bordo, ya que emplea técnicas y componentes análogos a un sistema de radar tipo, a pesar de ser el menos eficiente de los tres.

El de onda continua es el más simple, pero presenta una serie de dificultades en lo que se refiere principalmente al aislamiento entre el receptor y el transmisor. El últi-

mo, combinando las ventajas de los dos anteriores, es el más eficiente en la actualidad.

Con respecto a la frecuencia de transmisión, podemos decir que los primeros trabajan en la Banda X (8.800 a 10.000 Mc/s.). Los últimos usan frecuencias del órden de los 13.500 Mc/s. o aún más elevadas, aprovechando las ventajas de éstas.



ESQUEMA DE UN RADAR DOPPLER TIPICO

Fig. 4.

Las antenas son muy variadas, haciéndose uso desde conjuntos lineales a reflectores parabólicos, lentes, etc. Se trata de producir haces estrechos de radiación del orden de los 2 a 6 grados de anchura de haz, estando la mayoría de los equipos comprendidos en los 5 grados.

La nueva navegación estimada.

La navegación estimada ha sido usada en aviación durante muchos años. Como todos sabemos, consiste en navegar desde una posición conocida, calculando el rumbo a seguir para alcanzar la otra nueva, basándose en los datos logrados a bordo. tales como la velocidad de anemómetro, la velocidad del viento, su dirección y el rumbo. De este modo, integrando la velocidad, obtenemos millas voladas durante algún cierto tiempo y con un cierto rumbo y, por tanto, una nueva posición.

Este método de navegación, en su esencia más pura, depende de los datos obtenidos a bordo sin necesidad de usar ninguno formulado desde el suelo o apoyarse en ninguna ayuda a la navegación.

En estos últimos años, este tipo de navegación ha tenido una exactitud muy limitada, debido a las precisiones logradas por los instrumentos de a bordo, en obtener estos datos, tales como los cinemoderivómetros, visores, etc. Asimismo, por el poco tiempo y a menudo falta de oportunidad por las condiciones meteorológicas adversas para hacer frecuentes comprobaciones.

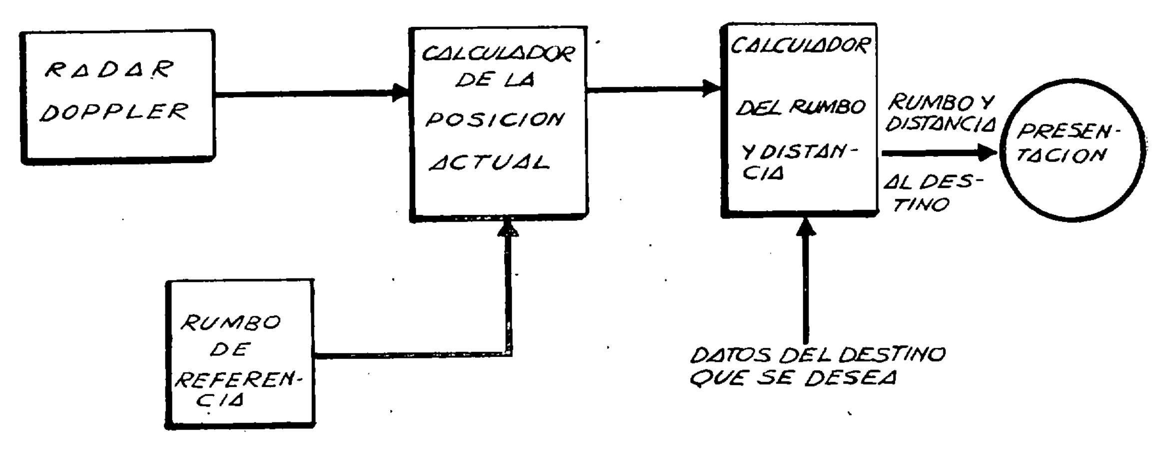
Estos defectos condujeron a otros sistemas de navegación basados en transmisiones de radio desde el suelo, las cuales ayudaban al piloto a fijar su posición a intervalos de tiempo: Loran, Decca, VOR, etc.

Con el desarrollo del radar Doppler el panorama ha cambiado, puesto que podemos obtener una exacta información de la velocidad con respecto al suelo y del ángulo de deriva, que son precisamente los factores más esenciales en este tipo de navegación.

Naturalmente, los primeros en darse cuenta de las ventajas de este equipo para realizar con él este tipo de navegación fueron las Fuerzas Aéreas, ya que podrían bastarse a sí mismas en sus vuelos por encima del territorio enemigo sin necesidad de contar con ayudas a la navegación exterior, que, como es lógico, el enemigo nunca habría de proporcionárselas, sino, por el contrario, interferir las producidas por el bando amigo, ya de por sí difí-

ciles de conseguir a causa de la debilidad sufrida por el largo alcance que deberían tener en una guerra futura, donde habrá de volarse muchas millas dentro de territorio hostil.

Cuando este equipo se usa en conjunción con un calculador de navegación y un ingenio que nos proporcione una referencia constante del rumbo, el sistema en velocidad con respecto al suelo del avión y el ángulo de deriva al calculador de la posición actual, el cual continuamente integra dicha velocidad para obtener la distancia recorrida o millas voladas, combinando estos datos con la información procedente del rumbo de referencia proporcionada por la girobrújula o instrumento similar. Dicho calculador nos presenta la



ESQUEMA DE UN SISTEMA DE NAVEGACION BASADO EN EL RADAR DOPPLER

Fig. 5.

total es un sistema autosuficiente, capaz de decir al piloto o al navegante en todo momento dónde está, dónde va y qué debe de hacer para alcanzar su meta en el más corto tiempo posible.

Estas preguntas son contestadas por el sistema de la forma siguiente. Proporcionando datos de la posición actual (por ejemplo, en forma de latitud y longitud) y el rumbo y distancia para alcanzar su futuro destino:

Un sistema de este tipo consta de tres componentes esenciales:

a) Un radar Doppler.

b) Un rumbo de referencia, tal como el proporcionado por una girobrújula, un astrocompás, etc.

c) Un calculador, que, con estos datos, nos da nuestra posición actual y los datos necesarios para alcanzar nuestro destino.

El sistema en conjunto opera del modo siguiente: el radar Doppler suministra la posición actual en coordenadas geográficas o de otro tipo cualquiera, teniendo en cuenta de las correcciones debidas a la latitud y demás factores de corrección. Esta función la realizan electromecánicamente, eléctricamente o más modernamente por medio de calculadores digitales. Estos últimos dan extraordinaria precisión.

La posición actual calculada se lleva entonces al calculador de rumbo y distancia, donde se la compara con las coordenadas del punto de destino, calculando dicho calculador automáticamente la distancia a éste y el rumbo a seguir para alcanzarlo.

Naturalmente, la bondad del sistema no depende exclusivamente, como es lógico, del radar Doppler, sino de los tres componentes principales que entran en juego en dicho cálculo. En la actualidad, el más débil es el que proporciona la referencia de rumbo sobre el que se está trabajando intensamente para mejorar su exactitud,

siendo, por el contrario, altamente exactos los otros dos.

El error total en posición de este sistema de navegación podemos expresarlo por la siguiente fórmula, en tanto por ciento de la distancia recorrida:

$$E_T = \sqrt{E_V^2 + E_D^2 + E_R^2 + E_C^2}$$

Donde

E_T es el error total.

E_V el error en velocidad con respecto al suelo.

E_D el error en el ángulo de deriva.

E_R el error en la apreciación del rumbo.

E_C el error del calculador.

Las Fuerzas Aéreas americanas, así como la RAF, han estado usando durante varios años este tipo de equipo, obteniendo, según sus declaraciones, extraordinarias precisiones en toda clase de tiempo, así como en toda clase de vuelo.

La USAF, por ejemplo, ha estado trabajando con estos tipos de navegación durante estos últimos años, usando los sistemas AN/APN-66 y AN/APN-62, logrando precisiones del 1 por 100 de la distancia recorrida y errores en el cálculo del ángulo de deriva del 0,5 por 100. Ambos sistemas usaban el mismo equipo Doppler, el AN/APN-81, variando el calculador empleado.

Por otra parte, los vuelos efectuados por la RAF durante los tres últimos años señalan precisiones del 1,7 por 100 de la distancia volada por el avión, volando éste por encima de toda clase de orografía y toda clase de tiempo, y 0,3 por 100 de error en el cálculo del ángulo de deriva.

Es de señalar la importancia que tiene esta clase de equipos para aviones que, volando a gran altura, forzosamente han de encontrarse con el "jet stream" del que automáticamente tendrán noticia para evitarle, o, por el contrario, favorecerse en su vuelo.

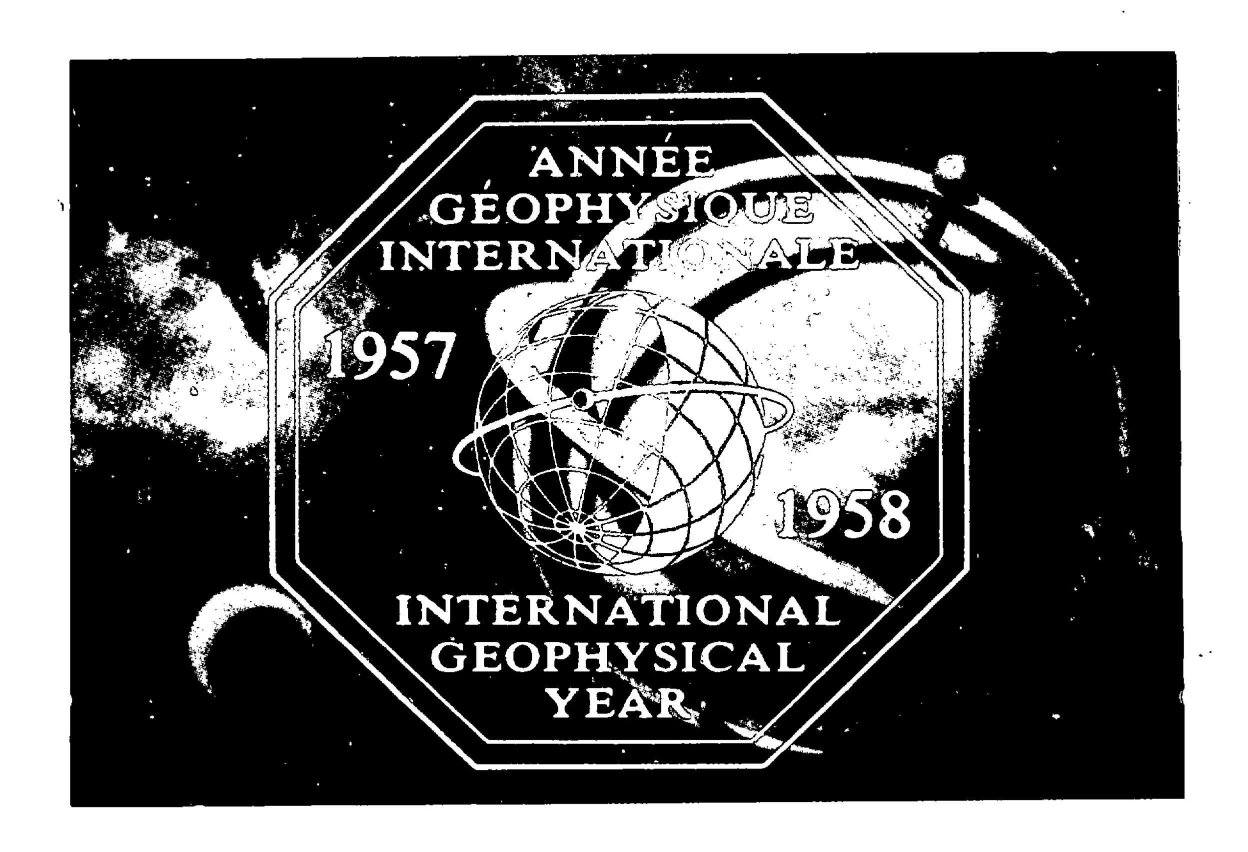
El problema del excesivo peso y volumen de los primeros equipos ha sido poco a poco más o menos resuelto en los modernos, así como mejoradas sus calidades y rendimientos, esperándose mucho de la sustitución de parte de los tubos electrónicos por los modernos transistores.

Los errores producidos al principio por el radar Doppler, cuando se sobrevolaba por extensiones de agua, debidos al continuo cambio del coeficiente de dispersión con arreglo al estado del mar, a las gotitas desprendidas por el viento en la superficie del mismo y a las corrientes marinas, mareas, etc., han sido prácticamente eliminados o por lo menos pueden despreciarse para aviones que vuelan a gran velocidad, grandes alturas y largas distancias.

Lo mismo podemos decir con respecto a su precisión en vuelos a gran altura y a baja altura.

Con respecto a sus capacidades de apreciación de la velocidad con respecto al suelo, señalaremos que cubre velocidades desde 70 u 80 nudos hasta 1.000 nudos. Algunos equipos incluso tienen posibilidades de descender a cero de velocidad y aún a velocidades negativas a pesar de las dificultades que esto encierra, ya que el desplazamiento de frecuencia disminuye con la velocidad.

Levantado el velo que existía sobre este tipo de navegación, autosuficiente en el campo militar, se ha despertado un gran interés entre las autoridades civiles con objeto de aprovechar sus ventajas en los vuelos de las líneas aéreas, ya que, con su extraordinaria precisión, ayudaría a hacer más flúido el control del tráfico aéreo, hoy en día tan sobrecargado en ciertas áreas y con un futuro aún más sombrío por la llegada al tráfico civil de aviones de reacción que tendrán que ser compaginados con los convencionales; disminuiría la cantidad ingente de ayudas a la navegación instaladas en el suelo, cada vez más caras y complicadas; ayudaría a mejorar las predicciones de vuelo por su facilidad de detectar cambios de sentido del viento, y, por otra parte, en regiones del globo con escasas y poco precisas ayudas a la navegación, aumentaría en grado sumo la seguridad del vuelo.



La Meteorología en el AGI

Por ENRIQUE LAZO ALCALA DEL OLMO
Meteorólogo.

Desde los principios del siglo XVII en que, con Galileo, apareció el pensamiento científico moderno, la observación de la Naturaleza no había alcanzado jamás unas proporciones como las que presenta en el Año Geofísico Internacional 1957-58.

Lo primero que nos llama la atención, en relación con el momento actual, es el espíritu de cooperación que científicos de todos los países han aportado, así como los muchos sacrificios que algunos Estados han tenido que realizar para aportar una colaboración eficiente al buen fin de esta ambiciosa empresa, dirigida a sondear una pequeña parte de aquel "gran océano de la verdad", de Newton.

La perfecta compenetración entre los miembros de las distintas comisiones, y entre éstas y los respectivos Servicios Nacionales de casi todos los países, conscientes de que sobre ellos pesa la responsabilidad de que tan admirables esfuerzos ayuden positivamente al progreso de la ciencia, es su más extraordinaria significación, reñida en general con la espectacularidad.

Iniciación.

La iniciación de estas inquietudes empieza en el año 1872, cuando un oficial de la Marina, Karl Weyprecht, y el explorador polar

Julius von Payer, ambos austríacos, efectuaron una expedición al Polo Norte, con el resultado positivo de descubrir la Tierra de Francisco José por más que su barco "Tegettoff", y con él todos sus aparatos de observación, naufragasen.

La deducción a que Weyprecht llegó fué que tal tipo de expediciones aisladas no daría nunca resultados prácticos para una investigación científica importante; por lo que en 1875, propuso al Congreso de Naturalistas de Gratz una unión general de esfuerzos a fin de estudiar las regiones polares. Por su iniciativa se llevaron a cabo varias Conferencias Polares y, en 1882-83, el primer Año Polar (AP) en el que tomaron parte 12 países, con un total de 17 expediciones.

No obstante los enormes sacrificios de todas clases que fueron necesarios para realizar tal idea, el resultado no fué lo bueno que merecía por falta de un organismo centralizador. Cincuenta años después, en el segundo AP, se subsanó esta falta creando un Comité Internacional. En él tomaron parte 21 países, que llevaron a cabo 48 expediciones (40 al Artico, 3 al Antártico y 5 a las regiones ecuatoriales), con resultados que rebasaron todo lo previsto.

Con posterioridad a esta fecha, especialmente después de la segunda guerra mundial, los avances en los métodos de observación (radio-sondas, sondas de la ionosfera, radar, cohetes, etc.), han sido considerables. Se ha conocido la existencia de grandes lagunas en la red de observaciones en los océanos, desiertos y zonas polares; deficiencias que la investigación exige rellenar en forma apremiante.

Fundándose en las conclusiones anteriores, el Dr. Lloyd V. Berkner, geofísico americano, propuso en 1950 que el tercer AP, que debía verificarse en 1982-83, fuera adelantado en veinticinco años, teniendo también en cuenta que 1957-58 la actividad solar, que durante el AP anterior había estado casi en un mínimo, pasaría por un máximo. Aprobada la idea por el Consejo Internacional de Uniones Científicas, y después de una serie de reuniones, fué creada la Comisión Especial del Año Geofísico Internacional (CEAGI), bajo la presidencia del doctor Chapman.

La sustitución en la denominación del AP por la de AGI se debe, en primer lugar, a la extensión de las observaciones a todo el planeta y, en segundo, a que en el momento actual hay una serie de fenómenos íntimamente relacionados con la Meteorología, Geomagnetismo y Auroras, que fueron los fundamentos de los AP anteriores y que aconsejan ampliar los estudios sobre la Ionosfera, Luminiscencia del aire, Rayos Cósmicos, Física Solar, Glaciología, Oceanografía, Sismología, Gravimetría y Longitudes y Latitudes.

Principios básicos.

Los principios básicos para la selección del programa del AGI, que se adoptaron en Roma en 4 de octubre de 1954, fueron los siguientes:

A. Los programas del AGI deben redactarse con miras a la resolución de problemas específicamente planetarios de nuestro globo.

B. Los problemas que exijan especial interés durante el AGI deben ser elegidos de acuerdo con los siguientes criterios:

a) Problemas que requieren observaciones sinópticas concurrentes en diversos puntos y que suponen observaciones coordinadas de distintas estaciones.

b) Problemas de ramas de ciencias geofísicas, cuya resolución será facilitada por el hecho de poder disponer, como resultado del AGI, de observaciones sinópticas u otros trabajos de naturaleza análoga.

c) Observaciones de todos los grandes fenómenos geofísicos en regiones de la Tierra relativamente inaccesibles, que durante el AGI serán ocupadas merced al extraordinario esfuerzo que se realizará durante el mismo para aumentar nuestro conocimiento de la Tierra, de la influencia solar o de cualquier otra de naturaleza diferente.

d) Observaciones de época de los fenómenos terrestres muy lentamente variables, con el fin de establecer información básica para comparaciones subsiguientes.

C. Si se presentan cuestiones de prioridad, ésta se debe dar a los programas contenidos en el Párrafo B, Apartado a).

Bajo estas directrices generales se llevan a cabo ciertos estudios meteorológicos, seleccionados, que permanecen sin explicación satisfactoria a pesar de los rápidos progresos obtenidos en la técnica de los sondeos atmosféricos y el aumento de la red aerológica. Esto ha permitido aumentar los conocimientos sobre las corrientes asociadas a ciertos tipos de tiempo y sobre algunos procesos termodinámicos y mecánicos de la Circulación General Atmosférica, así como de los cambios del momento cinético y energético entre latitudes diferentes.

El grupo de trabajo para el AGI de la OMM (Organización Meteorológica Mundial), dirigido por el profesor J. van Mieghem, recomienda consagrarse al estudio de los procesos dinámicos y termodinámicos de la circulación general atmosférica, y más concretamente al de los extremos siguientes:

a) Redistribución en la atmósfera a escala planetaria del momento, vorticidad absoluta, entropía y toda clase de formas de energía.

b) La influencia en gran escala de la fricción y topografía de la superficie en el balance del momento, energía y vorticidad absoluta.

c) El modelo del campo de corriente en latitudes bajas y las interacciones entre la circulación de los dos hemisferios y entre la circulación tropical y extratropical.

d) Distribución horizontal y vertical del ozono y vapor de agua (especialmente el vapor de agua contenido en niveles muy elevados) y distribución de las precipitaciones (especialmente sobre los océanos) en relación con situaciones meteorológicas a gran escala.

e) Economía térmica de la atmósfera en relación con la circulación general.

A la determinación de estos problemas clave para un mejor conocimiento de las grandes corrientes de aire en nuestra atmósfera y las causas que las motivan, se llegó tras un largo y cuidadoso estudio.

La complejidad del problema que con ello atacan los meteorólogos y lo bien encajada que está la cuestión dentro de esa característica del AGI, lo demuestra el hecho de que aquéllos tienen su origen en la radiación solar de onda corta, la cual es absorbida, en parte, por la capa de ozono, reflejada por las nubes y difundida por el polvo y moléculas, que solamente permiten la llegada a la superficie de la Tierra de un 60 por 100 de la radiación inicial, cantidad esta que es allí prácticamente absorbida, a excepción de las extensiones cubiertas de nieve, que pueden reflejar hasta el 80 por 100 de ella. La radiación no absorbida es devuelta a las capas bajas de la atmósfera en forma de radiación de onda larga (calor), que es captada principalmente por el vapor de agua, y, más arriba, nuevamente por la capa de ozono; pero todo esto sobre una Tierra en forma de esferoide, con una superficie de lo más irregular, tanto en su rugosidad como en su naturaleza, y con una velocidad de rotación alrededor de un eje, que por su posición con respecto al plano de la órbita que recorre alrededor del sol da lugar además a las estaciones del año.

Otra particularidad de esta investigación de tan gran envergadura, es su escaso carácter noticiable durante el desarrollo. En la fase de toma de datos, al gran público le llegará únicamente noticia de los accidentes desafortunados, de mayor o menor importancia, que ineludiblemente tienen que ocurrir por el riesgo de muchas de las operaciones proyectadas.

A continuación de la etapa de recopilación, clasificación y publicación de datos, que podrá durar aproximadamente dos años, empezarán a aparecer los resultados deducidos; pero éstos, por su carácter particular, sólo trascenderán a los especialistas de las distintas materias. Por fin, irán surgiendo las aplicaciones prácticas, pero tan desfiguradas y distanciadas en el tiempo, que será

difícil ver en ellas la mano del marino Weyprecht, del profesor La Cour o de los doctores Berkner y Chapman.

Otros problemas importantes.

Por si los problemas fundamentales elegidos precisaran una ulterior justificación, el doctor van Mieghem hizo notar "que los datos reunidos para su solución pueden aplicarse a la de otros problemas importantes, v. gr.:

a) Determinación, a escala mundial, de la distribución del viento, temperatura y humedad del aire en relación con las distintas estaciones del año.

b) Determinación del orden de magnitud de las derivadas espacio-tiempo de los parámetros meteorológicos.

c) Grado de validez de la hipótesis geostrófica en función de la latitud.

d) Estudio comparativo y crítico de los diversos modelos de la atmósfera (predicción numérica).

e) La dinámica del "jet stream".

En la resolución de estas cuestiones ya se ve más claramente una aplicación inmediata. Con las dos primeras, podrá la Aeronáutica hacer una revisión de los estudios climatológicos que le ha llevado al trazado de las rutas largas y de alta cota, teniendo ahora una idea más exacta sobre la distribución del campo de viento, así como una mejor localización de las zonas de fuerte turbulencia sin nubes a alturas entre 9.000 y 12.000 metros.

El punto c) tiene una gran importancia, ya que en la práctica sinóptica tiene una inmediata aplicación la hipótesis geostrófica; simplificación que se obtiene comparando los términos de presión y de la acción desviadora de la rotación terrestre, despreciando los demás términos de la ecuación del movimiento por su pequeña magnitud en relación a éstos. Por tanto, la velocidad así encontrada es válida cuando las isobaras son rectas y el gradiente de presión no varía.

En los cotidianos análisis de los mapas del tiempo se observa que las configuraciones de los sistemas dinámicos en latitudes medias o altas hacen admisibles este viento geostrófico, por su prácticamente despreciable diferencia con el viento real. Sin embargo, como el término de la acción desviadora de la rotación terrestre o aceleración de Coriolis decrece con el seno de la latitud, ya no se obtienen tan buenos resultados en latitudes bajas, si bien hay que tener en cuenta que si esta fuerza de Coriolis es pequeña, aquí el gradiente de presión también lo es y, si el campo de presión se mantiene durante un cierto tiempo, se podrá alcanzar el equilibrio.

Parece ser que en latitudes muy bajas se realiza mejor el equilibrio ciclostrófico, en el cual interviene, además de los términos empleados en la anterior simplificación, la aceleración centrífuga debida a la curvatura de las trayectorias. Pero sólo es válido para configuraciones de presión ciclónica y no en todos los casos.

No obstante la falta de fuerza de Coriolis en el Ecuador, según las investigaciones de Grimes, Crossley y Sellick, aparecen corrientes de aire bien formadas y también ciertas relaciones entre el viento y la presión, de acuerdo en parte con las simplificaciones citadas. Así, pues, las conclusiones a que se llegue sobre el grado de validez de la hipótesis geostrófica en función de la latitud serán de gran trascendencia.

La predicción numérica, a la cual hace referencia el apartado d), ha adquirido, por sus rápidos avances en los últimos años, tan extraordinaria actividad, que está llamada a convertirse en una realidad práctica inmediata.

El problema lo planteó, en 1904, V. Bjerknes en los siguientes términos: Si conociéramos el estado de la atmósfera en un momento t_0, y las leyes a que obedecen sus movimientos, podríamos calcular su evolución para un período de tiempo determinado.

Pero hasta 1922 no apareció una predicción numérica basada en aquella idea. Su autor, Richardson, utilizaba las ecuaciones del movimiento horizontal y la ecuación de

continuidad, pero sus cálculos rebasaban el período de predicción y, además, pequeños errores en las condiciones iniciales conducían a grandes errores. No obstante, los trabajos de Richardson han tenido gran significación en el reciente progreso de las predicciones objetivas, teniendo en cuenta, no grandes sutilezas, sino aproximaciones imperfectas y considerando sólo efectos fundamentales.

Los inconvenientes citados anteriormente se han podido evitar, por una - parte, por medio de las máquinas calculadoras de gran velocidad (unas 10^5 veces más rápidas que una persona utilizando tablas), y de otra, porque la supersensibilidad de las ecuaciones de Richardson, se soslayó introduciendo ciertas simplificaciones.

En primer lugar, Charney (1948) empleó la aproximación geostrófica, a costa de la exactitud en los resultados, que varía según los casos. Este es un punto un tanto oscuro sobre el cual se investiga. Actualmente se parte de la ecuación de vorticidad; en ésta se introduce la aproximación geostrófica, cambiando el viento actual por el geostrófico y la vorticidad absoluta por la vorticidad absoluta geostrófica. Previas simplificaciones, se obtiene una ecuación que puede considerarse diferencial lineal con dos incógnitas; una, la variación, con respecto al tiempo, de la altura de la superficie isobárica, y otra, la velocidad ascensional; los demás términos se pueden deducir del mapa sinóptico, de aquí su principal ventaja.

Otra ecuación se obtiene del primer principio de Termodinámica y de la ecuación hidrostática, y tiene las mismas dos incógnitas citadas, calculándose los demás datos del mapa isohipsas.

Ahora es necesario fijar sus condiciones en los límites. En el extremo superior de la atmósfera se ha demostrado que la velocidad ascensional es cero, así como también al nivel del mar. La presión será arriba cero y abajo aproximadamente 1.000 mb. También lateralmente tiene sus limitaciones; por un lado, en las latitudes bajas no es aplicable la hipótesis geostrófica y en las altas escasean los datos. (Las experiencias han estado limitadas por los paralelos 60° N.-30° N., y entre los meridianos 65° W.-175° W., tomando 8 × 8 ó 13 × 7 puntos de la cuadrícula).

Así pues, una vez obtenidos los correspondientes incrementos de alturas de la superficie isobárica, en el intervalo de tiempo fijado, se adiciona éste a las alturas iniciales y se repite el cálculo, en los diferentes puntos, hasta alcanzar el período de predicción.

En realidad la atmósfera no suele ser barotrópica, sino baroclina y, por tanto, la velocidad, vorticidad y divergencia, varían con la altura.

Por ciertos razonamientos se puede admitir que a cierto nivel constante se conserva la vorticidad. Este principio de la conservación de la vorticidad absoluta se debe a Rossby (1), y el nivel citado se ha fijado entre 600 y 500 mb., elegido este último por su significación práctica.

El modelo barotrópico sirve para desplazamientos y cambios de forma de los sistemas de presión, pero no para predecir intensificaciones; para este tipo de predicciones hay que recurrir a modelos de dos o más niveles, los cuales se obtienen con otras consideraciones análogas a las anteriores.

Son de gran interés también los trabajos de Fjörtoft, encaminados a una solución gráfica de las ecuaciones citadas. Una de sus ventajas es la reducción de personal y tiempo.

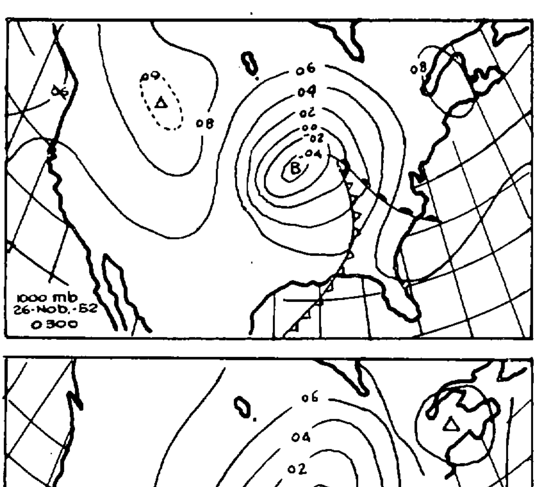
Las pruebas de estas técnicas, aun poco experimentadas, indican que sus resultados para un período de veinticuatro horas, son com-

---

(1) C. G. Rossby nació en Estocolmo en 1898 y murió el pasado agosto de un ataque cardíaco. A este eminente meteorólogo sueco debe la Meteorología grandes descubrimientos, tales como: Los procesos termodinámicos sobre el rozamiento en la atmósfera y los océanos, la importancia que representa para la meteorología dinámica y sinóptica la variación con la latitud de la fuerza de Coriolis y su teoría de las ondas largas circumpolares. Con Palmen probó la existencia del «jet stream», y su introducción a la técnica de la predicción ha sido la causa principal de su más rápido avance.

parables a los obtenidos por los métodos convencionales basados en la experiencia (figura 1).

La evolución de todos estos trabajos es de gran interés para el meteorólogo predictor, ya que al convertirse en una realidad práctica le permitirá prestar mayor atención a la resolución de problemas locales y afinar más, tanto cualitativa como cuantitativamente.



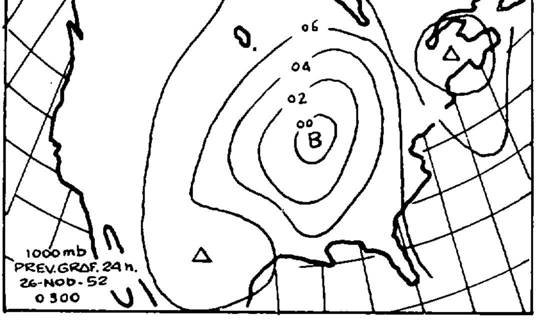


Fig. 1.

Comparación del mapa leve y el previsto obtenido por método gráfico (según Retterssen; Weashar, Jr. and Fork).

Tanto la teoría como la técnica de la predicción numérica están actualmente en franca evolución, por lo cual, con los estudios a realizar en el AGI, referidos en el apartado d), sus pasos serán más seguros en el momento de enfrentarse con uno de los capítulos más trascendentales de la Meteo.

El «jet stream».

El "jet stream", de cuya dinámica se ocupa el punto e), tiene una principal significación en la Aeronáutica actual.

En 1956, el presidente de la Comisión Aerológica, profesor doctor Van Mieghem, dió una definición en relación con la Meteorología Aeronáutica, con el principal objeto de evitar que sea designado como "jet stream" cualquier tipo de corriente atmosférica fuerte. Posteriormente, en junio de 1957, esta CA ha recomendado adoptar la siguiente definición, capaz de una aplicación más general: "Un "jet stream" es una corriente estrecha y fuerte, concentrada a lo largo de un eje casi horizontal, situada en la troposfera superior o en la estratosfera, caracterizada por un fuerte gradiente vertical y lateral de la intensidad del viento, y presentando uno o varios máximos de velocidad. Por regla general, la longitud del "jet stream" es de varios miles de kilómetros, su anchura de varios cientos de kilómetros y su altura de algunos kilómetros".

El gradiente vertical de la intensidad del viento es del orden de 5-10 m/s. por kilómetro, y el gradiente lateral es del orden de 5 m/s. por 100 km. Un límite inferior arbitrario de 30 m/s. es asignado a la velocidad del aire a lo largo de su eje.

Varios son los problemas que se intentan aclarar con el estudio de su dinámica, como por ejemplo: relación entre la mínima latitud del "jet stream" y el cambio de modelo ondulatorio a celular en la circulación hemisférica en altura, su relación con las zonas altas de turbulencia sin nubes, el "jet" y el Frente Polar.

Podemos considerar como precursores de este descubrimiento a un grupo de meteorólogos europeos (Scherhag, Rodewald, Palmem, Seilkopf, etc.), los cuales llegaron a definir, por el año 1938, algo con parecidas propiedades y que denominaban "Strahlstromung". Pero hasta diez años después no fueron encontradas estas corrientes en los mapas de trabajo, concretamente en los mapas de la topografía absoluta de 225 mb y de una manera simultánea por ingleses y americanos; pero de lo que no hay duda es

de que antes y después y cada vez más a medida que las rutas aéreas han ido aumentando su altura, las tripulaciones han tenido que sufrir los efectos de estas corrientes.

Por su importancia para la navegación vamos a citar dos ejemplos, según D. S. Durst y N. E. Davis. En la noche del 24-25 de marzo de 1944, unos aviones de bombardeo, que tenían por objetivo Berlín, fueron desplazados ampliamente hacia el Sur, de tal manera que uno de ellos logró determinar su situación sobre Leipzig, alcanzando Berlín hora y media más tarde; otro avión que no había llegado a Berlín, a su regreso se encontró sobre París cuando esperaba estar sobre la costa este de Inglaterra. Un estudio posterior de los mapas alemanes del aire superior mostraron un persistente "jet stream", de componente norte, sobre el Mar del Norte y Dinamarca desde el 21 al 28 de marzo de aquel año. En la mañana del 24 se extendió desde Trodheim, a través del Skagerrak, a Berlín y Alpes Orientales, con velocidades de 80 y 85 nudos entre 20.000 y 30.000 pies. Se intensificó durante las veinticuatro horas siguientes, registrándose sobre Berlín y sus inmediaciones hasta 150 nudos; el día 29 desapareció rápidamente con el desarrollo de un anticiclón frío sobre Spitzbergen y Groenlandia.

En la discusión que siguió al trabajo de Durst, en el Instituto de Navegación, el Coronel Barret explicó el hecho como sigue: Los navegantes calcularon la velocidad del viento en la ruta a Berlín; como los cálculos daban una velocidad bastante superior a los 40 nudos, por ellos supuesta, estimaron los cálculos equivocados; por otra parte, no todos conocían la ruta, lo cual originó la dispersión. Apuntó la gran ventaja que supondría en muchos casos el conocimiento de tal corriente, pero esto va unido a las posibilidades de su predicción, que hasta el momento es un tanto dificultosa.

Posteriormente, en la primera quincena del mes de julio de 1948, unos aviones tipo "Vampire" habían proyectado su despegue de Stornoway el 1 de julio para ir en vuelo directo a Islandia. En este día había ya una corriente, al este de su ruta, que por la tarde la había alcanzado plenamente, con velocidades que rebasaban los límites permitidos. El día 4 el "Weather Explorer" (61° N. 18° W.) tenía a 350 mb (28.000 pies) 320°/126 nudos, el día 5 había penetrado la corriente sobre Inglaterra y precisamente a 300 mb sobre Stornoway se registraban 310°/112 kts. El "jet stream" permaneció sobre el Atlántico hasta el día 12, en que empezó a disminuir de intensidad; dos aviones despegaron el día 12 después de sufrir un retraso de once días.

Para terminar con esta importante repercusión de uno de los trabajos del AGI sobre la Navegación Aérea, reproducimos del citado trabajo un corte transversal del "jet stream" en el 15 de agosto de 1943 (fig. 2).

Los estudios que la Meteorología física propone.

Estos estudios son:

Estudio de la distribución horizontal y vertical del ozono, principalmente a una y otra parte del "jet stream" subtropical.

Estudio, en función de la circulación general, de la economía térmica de la atmósfera, más particularmente del equilibrio radiactivo.

Estudio del campo eléctrico en escala planetaria.

Estudio de la distribución horizontal y vertical del vapor de agua, sobre todo en los niveles elevados.

Un mejor conocimiento de la distribución del ozono y vapor de agua en la atmósfera van aquí orientados fundamentalmente hacia el problema de la circulación general de la atmósfera. No es ello extraño ya que estos son los principales responsables de la absorción de radiación solar de onda corta. El ozono está repartido en toda la atmósfera hasta unos 50 kilómetros, y su mayor concentración se encuentra entre los 25 y 30 kilómetros de altura; su cantidad total viene a ser de dos moléculas de ozono por cada ocho millones de moléculas de aire; sin embargo, tiene la misma significación que el vapor de agua en la temperatura de radiación de la estratosfera.

Por otra parte, se ha encontrado una estrecha relación entre la cantidad de ozono

y ciertos fenómenos meteorológicos de la troposfera.

También el efecto de "invernadero", producido por el vapor de agua en la troposfera, es de gran significación.

El estudio del campo eléctrico en escala planetaria nos llevará a la aclaración tanto cualitativa como cuantitativa, de los fenómenos meteorológicos en las tempestades, dada su influencia cada vez más admitida sobre ellos.

que se concentrarían mundialmente los esfuerzos con respecto a determinados fenómenos, lo cual suponía compaginar los momentos más favorables de observación. Para algunos, por su carácter periódico, se pueden fijar de antemano; para otros, en cambio, había que montar una oficina de previsión y una red de avisos que permitiera preparar los dispositivos especiales de observación. También, en ciertas especialidades, a causa de sus rápidos avances, había

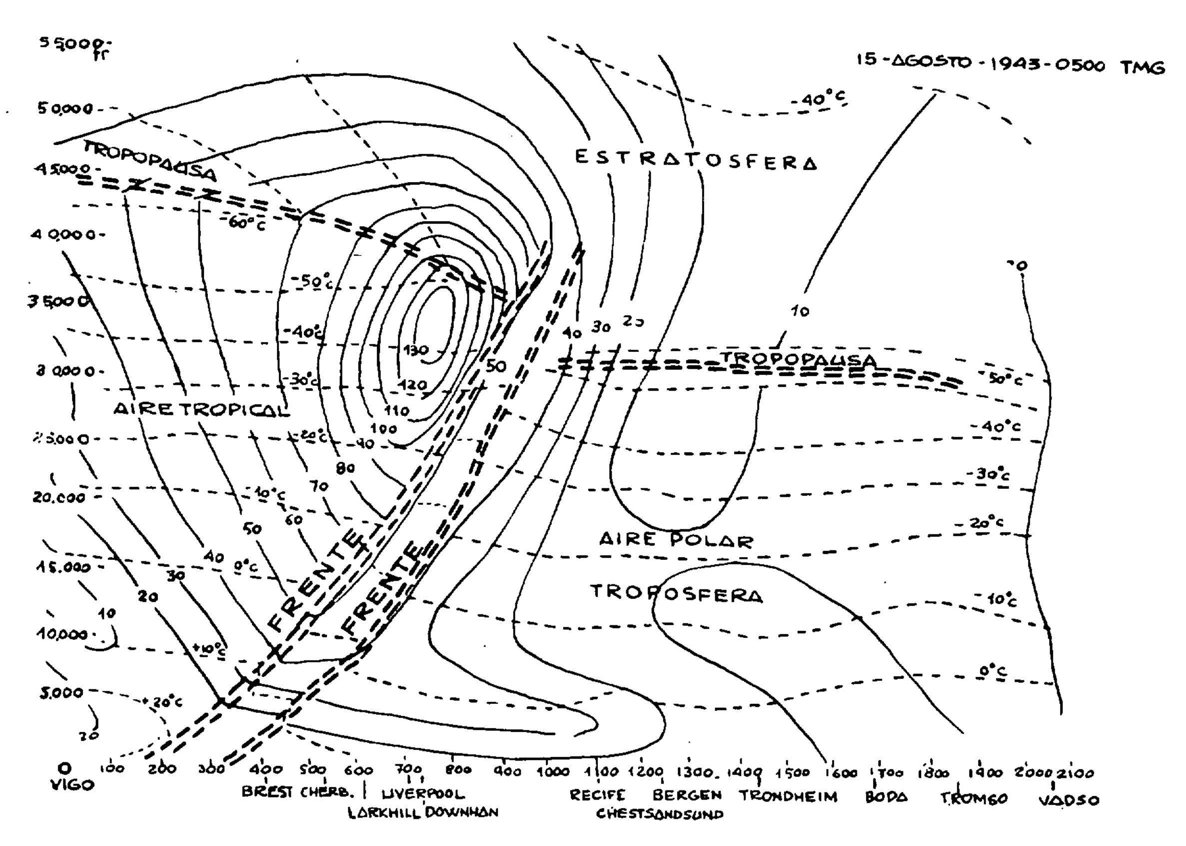


FIG. 2.

Según Durst y Danis.

Tipo de observaciones y distribución de los observatorios.

Determinar ambos extremos no fué tarea menos delicada que la elección de los problemas a investigar, que acabamos de describir.

En primer lugar, había que fijar los horarios de observación, elegir ciertos días en que elegir el método de observación mejor, entre los varios empleados, casi todos ellos comparables. Además, era necesaria una normalización y comparación de los instrumentos.

Las observaciones meteorológicas seleccionadas fueron: las sinópticas de las 0000, 0600, 1200, 1800 horas, añadiéndole, cada doce horas, la cantidad de

precipitación y el estado del terreno. También se ha procurado que el mayor número posible de observatorios pueda medir la temperatura del suelo a diferentes profundidades, así como la de la nieve y de la superficie del agua, con tal frecuencia que permita determinar las variaciones de estas magnitudes.

Se ha de tener especial cuidado en la medida de la cantidad total de la nubosidad, según lo requiere el estudio de la radiación, en particular en las estaciones aerológicas y, sobre todo, en los barcos que recorren rutas poco frecuentes.

Los sondeos aerológicos, que proporcionan datos de presión, temperatura y humedad, deben alcanzar los 50 mb, especialmente los situados en latitudes tropicales.

Con respecto a la radiación, lo más importante es la medida del flujo ascendente y descendente de la radiación de onda corta solar y de onda larga de la tierra, así como, en el espectro del ultravioleta, la banda de absorción del ozono.

La electricidad atmosférica necesita, además de la medida del potencial y la conductividad en el suelo, el empleo de sondas especiales o aviones para hacer estas observaciones a distintas alturas.

Los radiogoniómetros para la localización de parásitos atmosféricos aportarán una apreciable ayuda sobre el conocimiento de los fenómenos meteorológicos que acompañan a los grandes movimientos de aire, ya que por este procedimiento es posible reconocer perturbaciones a gran distancia, e incluso sobre zonas desprovistas de toda estación de observación.

Las investigaciones químicas irán encaminadas a la determinación del CO_2 en el aire y del S, Cl, NO_3, Na, K, Mg, etc., en las precipitaciones.

También se tendrá especial cuidado en registrar las nubes luminosas nocturnas y nubes nacaradas, su frecuencia, altitud, movimiento y aspecto.

En cuanto a la red de observatorios, tiene sus zonas fundamentales, como ya hemos dicho, en los casquetes polares y en las bandas tropicales.

Hay que decir aquí que entre ambos casquetes polares existen contrastes muy marcados; así por ejemplo: En el Polo Norte parece ser que las condiciones no son tan rigurosas como se venía creyendo hasta hace poco, las temperaturas inferiores y el espesor mayor de la nieve no se encuentran en él, sino en latitudes más bajas, como Alaska, Canadá y Siberia; en cambio, en el Polo Sur, los datos hasta ahora obtenidos nos hacen pensar en que allí se registran las temperaturas más bajas de la Tierra. Los límites del Polo Norte se fijan por la isoterma de la temperatura máxima de 10° C., mientras que en el Polo Sur los 0° C. no se han alcanzado por ahora. Si a esto unimos registros de velocidad media anual del viento de 80 km/h., tenemos que admitir condiciones penosísimas para el clima de dicha región.

Las características geográficas también presentan aspecto distinto; la región septentrional está formada por un océano rodeado de continentes; la otra es un continente (o islas unidas por la capa de hielo) rodeado por océanos, lo cual origina para esta última serios inconvenientes en su exploración. El volumen de datos que se tiene sobre el Polo Norte supera con mucho a los obtenidos sobre el Polo Sur. De todas formas, tanto unos como otros son más de lo que se podía esperar, si se tiene en cuenta el tiempo que hace que se le viene dando importancia a este tipo de observaciones. Esto ha sido conseguido por medio de expediciones, que han facilitado datos más o menos intermitentes; por estaciones fijas, con personal o automáticas; y por vuelos de reconocimiento meteorológico que, poco a poco, han conseguido superar las dificultades de vuelo específicas de estas regiones, hasta poder realizar reconocimientos como los denominados "Ptarmigan", que casi diariamente, desde 1951, vienen recorriendo los 6.500 kilómetros entre Eielson y el polo y regreso, en unas dieciocho horas, durante las cuales no sólo hacen toda clase de observaciones, si no que además sueltan radio-sondas que, suspendidos por paracaídas, les permite tener datos de P, T y U desde la altura de vuelo hasta la superficie.

No obstante todas estas mayores posibilidades que hemos encontrado en el Polo Norte, la más estrecha colaboración entre los distintos países que allí han mandado expediciones o instalado observatorios fijos, ha tenido lugar en el Sur. La explicación parece inmediata y "fuera de los límites de este dibujo".

Pero volvamos a la cuestión planteada a la CSAGI. De lo que acabamos de decir, sacamos en consecuencia que la citada comisión se encontró con el hecho, un tanto paradójico, de que en estas regiones tan apartadas se tenía una red de observaciones débiles, pero más completas que en las bandas tropicales, debido a que estas zonas están constituídas por grandes océanos poco frecuentados y extensas regiones continentales desérticas. Sin embargo, es tal la necesidad de alcanzar el mínimo de observaciones necesarias en estos parajes, que no se dudó en llegar a él por todos los medios, tales como nuevas estaciones en islas, aumento de la frecuencia de observaciones en las ya existentes, boyas con estaciones automáticas y utilización, por equipos meteorológicos, de las flotas balleneras.

El que esto tenga tanta significación en el AGI es debido, principalmente, a que constituyen, los datos en esta zona, la clave para el estudio del transporte de las magnitudes meteorológicas a lo largo de los meridianos y para las relaciones entre la circulación tropical de ambos hemisferios. Cuando los datos de viento en altura escasean, se pueden dibujar las corrientes apoyándose en la hipótesis geostrófica; pero esto, que sólo es una aproximación, falla en estas latitudes y además es inaplicable, por razones de su misma definición, para estudios energéticos o de cambio de magnitudes meteorológicas entre latitudes diferentes.

Teniendo en cuenta todo ello, la red definitiva de observatorios se ordena de tal manera, que puedan completarse los cortes verticales siguientes (fig. 3):

Cortes meridianos de polo a polo sobre los meridianos 10° E., 140° E., 75° W., 75° E. y 180°.

Cortes meridianos solamente del hemisferio norte a lo largo del meridiano 20° W. y 110° E.

Cortes meridianos de las latitudes tropicales de ambos hemisferios sobre el meridiano 30° E. y 110° E.

Cortes zonales a lo largo del ecuador y paralelos 15° y 30° N.

Corte vertical zonal limitado a América del Norte, sobre Sierra Nevada y las Montañas Rocosas, y otro análogo en América del Sur, sobre la cordillera de los Andes.

Con estos datos queda asegurada la información necesaria para los problemas fundamentales del apartado A.

Horarios y fechas de observación.

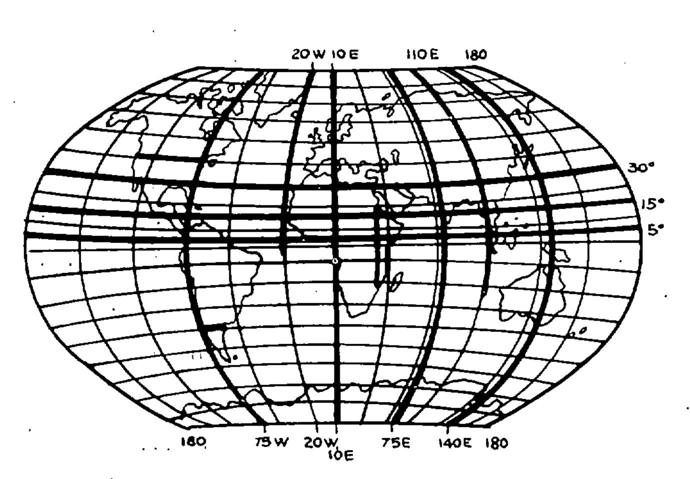


FIG. 3.

Los cortes verticales seleccionados están indicados con trazo grueso.

Los Días Mundiales Regulares, abarcarán dos días en la luna nueva y uno en la llena; los Días Mundiales Especiales, que serán aproximadamente dos cada mes, y serán fijados con suficiente antelación por la agencia mundial de alertas, de acuerdo con sus predicciones sobre una probable actividad extraordinaria en magnetismo, ionosfera, auroras o probables intervalos de días magnéticos de calma extraordinaria. Además, se tendrán en cuenta en ellos los lanzamientos de cohetes, los eclipses solares o un enjambre extraordinario de meteoritos. Estos Días Mundiales Especiales se sustituirán por Intervalos Mundiales Especiales durante previstas fases de extraordinaria actividad.

Por iniciativa de la OMM se han incluído también seis Intervalos Meteorológicos Mundiales, de diez días cada uno, en los solsticios y equinoccios. Con todo ello se conseguirá una concentración de datos imposible de conseguir de otra forma.

En estos Días Mundiales es cuando se efectuarán los lanzamientos de cohetes Aerobee, Nike-Cajum, Nike-Deacon y los Rockoons o cohetes lanzados desde globos estratosféricos, en total unos 200, y cuya descripción ha sido ya hecha totalmente por toda la Prensa mundial, quedándonos por decir solamente que su utilización meteorológica se referirá a datos sobre radiación solar ultra-violeta, ozono, densidad y temperatura del aire, presión, composición del aire y viento.

Como prolongación de estos procedimientos de observación aparecen los satélites miniatura o artificiales. Ahí están ya girando en sus órbitas como una prueba más del esfuerzo científico del AGI en todos los campos.

Su rendimiento práctico, como dice el "Programa de Cohetes y Satélites de Estados Unidos para el AGI", será completar las observaciones que se hacen con la técnica ya consagrada de los cohetes, pero no la pueden reemplazar; como ejemplo, dice: "La cantidad de energía solar que entra en nuestra atmósfera y sus variaciones con el tiempo, se pueden estudiar con el vehículo del satélite, en tanto que el cohete ordinario es necesario para conocer a qué alturas las diferentes longitudes de ondas son absorbidas."

El satélite artificial podrá aportar a la Meteorología datos sobre la densidad del aire y las concentraciones de átomos e iones de hidrógeno en las alturas de sus órbitas. Han sido proyectados de seis a diez por Estados Unidos y varios por la U. R. S. S.

La confección diaria del mapa sinóptico de la tierra a 1.200 GMT, al nivel del mar y en la superficie de 500 mb.

Será de indudable valor para la Meteorología en general, y principalmente para la Aeronáutica. Los Estados Unidos se encargan del mapa del hemisferio norte, desde la latitud de 20° N. al Polo Norte; la zona tropical, comprendida entre 25° N. y 25° S., será hecha por la República Federal Alemana; y los del hemisferio Sur, 20° S., Polo Sur, por la Unión Sud-Africana.

Se podrá hacer otro mapa de isalobaras de veinticuatro horas, otro de líneas de corriente a 850 mb. y altura de precipitaciones en veinticuatro horas, este último de las zonas tropicales.

Debido a los trabajos de recopilación, estos mapas de todo el AGI no podrán aparecer hasta 1960.

Ya tenemos al AGI en marcha; desde el 1 de julio de 1957 está la gran máquina en funcionamiento; su comienzo coincidió con una gran actividad solar y una violenta tempestad magnética. Su principal finalidad es la de poner a disposición del investigador los datos totales o parciales logrados en todo el mundo (los datos meteorológicos superan en número a la totalidad de los de las restantes especialidades), y esto de una manera clara y en forma normalizada que permita fácilmente su consulta.

La falta de estas publicaciones, según palabras del doctor J. van Mieghem, representan un obstáculo tal, que es más difícil reunir los datos indispensables para la solución de un problema que la resolución del problema mismo. Para resolverlo definitivamente se ha creado el Centro de Datos Meteorológicos para el AGI dentro de la Secretaría de la OMM. La reproducción se hará en micro-cartas, que serán aproximadamente unas 18.500, y su precio unos 5.990 dólares.

Terminamos definiendo el AGI con las magníficas palabras que el doctor Joseph Kaplan pronunció en Barcelona, con motivo de la conferencia preparatoria del AGI, el 11 de agosto de 1956: "El instrumento que permitirá al hombre la medida directa y prolongada, a través de una amplia región de los confines de la atmósfera, de esos fenómenos de los que necesitamos un conocimiento más profundo."

LA NUBE SIN AGUILA

Por FRANCISCO VERDERÁ RIVAS



Descanse en su paz.

Constantino Cantacuzeno, gozó volador y pirueta, artífice leve del leve aire, príncipe, rumano, hombre aviador, cincuenta años, ha muerto.

Constantino Cantacuzeno, as en la bella baraja alada, peatón infatigable del aire, traganubes, vagacielos entrañable y por destino, ha muerto para siempre y sin remedio. La nube ha perdido al águila.

Señor: Que descanse en su paz, en la paz de siempre.

El mundo le ocurrirá ahora, como en tanta hora mágica de vuelo, desde arriba, en un modo vertical e ingrávido. Le ocurrirá, con su panorama y su esperanza, a vista de pájaro y de Dios; a vista de hombre, tenaz, cabal, decididamente bueno. En este vuelo definitivo y mayúsculo ya no se reconocen el peso ni la mecánica. Existe sólo la biografía propia y mensurable, y, cara a cara, en resumen, por cima de todo, Dios.

Ya se sabe que la muerte le ha llegado al héroe sin aviso ni antesala. La úlcera gástrica (que es esa forma de suicidio biológico: esa forma de mordisco propio; esa forma de autoantropofagia) apenas ha sido, esta vez, grito. La Muerte, esquemáticamente redonda, le ha hecho suyo; y en esta ocasión, sin pretendérsela, sin salir a buscar por las nubes su caricia ni su roce. La Muerte le ha llegado al hombre aviador a destiempo, y en el escenario inusitado. No ha muerto el héroe con su máquina. Por un azar extraño, la Muerte le ha buscado hasta aquí; hasta esta pulcra cama de un sanatorio madrileño.

Que descanse en paz.

Constantino Cantacuzeno, agonizante mayo y la flor, acalorada ya la Primavera, sudoroso el hombre, se nos ha *estrellado* para siempre. Con su arquitectura humana entera, con el reflejo a punto, ha venido a dar de pronto y de bruces, por mor de la sinuosa úlcera gástrica, con la estrella. Cantacuzeno, por una suerte difícilmente transferible, se ha *estrellado* del todo. (¿Por qué diremos los hombres de este suelo, al referir la catástrofe voladora, *estrellarse,* si la estrella, como se sabe, no habita por aquí abajo?... Más que alusión a la estrella, el siniestro volador debería ser, en nuestra palabra más exacta y precisa, *aterrizaje,* o, si se prefiere, *inhumación* y *entierro*...)

Constantino Cantacuzeno, agotada por ahora su singladura biológica, ha tomado final acomodo en el vientre definitivo.

Constantino Cantacuzeno, pintor fugaz del aire, habitual inquilino de la nube nuestra, ha tomado tierra totalmente (que es una suerte de estrellamiento, pero al revés) en el solar más propio.

Que descanse en paz.

Uno piensa, de un modo urgente, que desde esta parcela mínima y habitada de tierra nuestra, despegará próximamente, recta hacia el cielo y Dios, con su fervor y su signo, como postrera invención voladora, la flor.

Información Nacional

NUEVOS CARGOS EN EL MINISTERIO DEL AIRE

Jefe del Estado Mayor del Aire

Ha sido designado para ocupar este puesto el Excmo. Sr. Teniente General D. Eugenio de Frutos Dieste.

El General Frutos procede del Arma de Caballería.

Ingresó en Aviación el año 1920, habiendo realizado las campañas de Africa y de Liberación.

Ha desempeñado anteriormente importantes cargos, entre ellos el de General Jefe de la Región Aérea Atlántica y, últimamente, el de segundo Jefe del Alto Estado Mayor.

Subsecretario del Ministerio del Aire

El Excmo. Sr. General de División don Enrique Palacios y Ruiz de Almodóvar ha sido nombrado para ocupar este cargo.

Aviador militar desde 1920, hizo como tal las campañas de Africa y de Liberación, mandando la Tercera Escuadra durante esta última.

Entre los años 1950 y 1953 estuvo al frente de la Escuela Superior del Aire, cargo que abandonó para ocupar el de segundo Jefe del E. M. del Aire.

Hasta el momento de ser nombrado Subsecretario del Aire ha sido Jefe de la Región Aérea de Levante.

DIA DE LA USAF. EN TORREJON

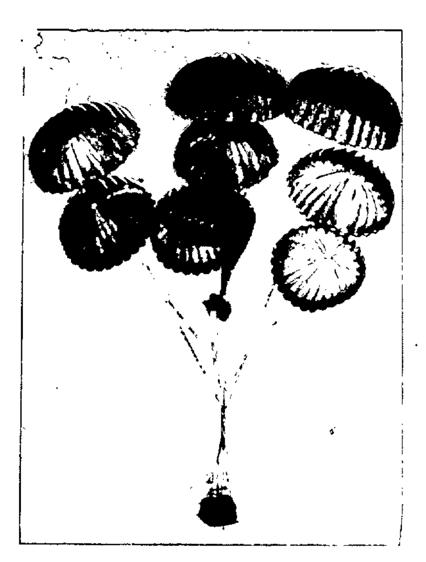
El día 24 de mayo celebraron su Día las Fuerzas Aéreas norteamericanas desplegadas en la Base Aérea de Torrejón de Ardoz.

Según la costumbre de la USAF, el día fué dedicado a la confraternización del elemento militar con la población civil, representada, en este caso, por las familias de los norteamericanos destacados en España y las del personal español que trabaja en su beneficio. Asistió también una numerosa y distinguida representación de nuestro Ejército del Aire.

Entre los diversos actos celebrados, presididos por el General Mooney, Jefe de la 16.ª Fuerza Aérea, fué el principal una brillante demostración en vuelo de diferentes tipos de aviones americanos y, dentro de ella, la exhibición llevada a cabo por una formación de F-100, verdaderamente inmejorable, a cargo de personal especializado venido expresamente de Alemania.

EXHIBICION DEL "NORD ATLAS"

L'Armée de l'Air francesa hizo una demostración de las posibilidades del transporte de su dotación Nord Atlas—de la Sociedad Francesa de Construcciones del Norte—en la Base Aérea de Alcalá de Henares los días 22 y 23 de mayo pasado. El primer día, si bien se arrojaron también paracaidistas, fué principalmente dedicado al lanzamiento de cargas, de grande y pequeño peso, con paracaídas sencillos y múltiples. El segundo se dedicó exclusivamente al lanzamiento de hombres, provistos de paracaídas, de las Unidades españolas. Durante estos vuelos, el avión francés fué pilotado, incluso en las maniobras de despegue y aterrizaje, por pilotos españoles de la 35 Ala, quienes, sin instrucción previa de ninguna clase, pudieron comprobar las elevadas características del avión y su facilidad de manejo. En la fotografía que ilustra esta página se recoge el majestuoso descenso de una carga pesada provista de ocho paracaídas.



RECORD DE VUELO A VELA

El día 30 de mayo, Luis Vicente Juez realizó la hazaña de "saltar" sobre los Pirineos Centrales a bordo de un velero "Ski" monoplaza. Inició el vuelo en la Escuela de Monflorite—donde desempeña la tarea de Profesor—, remolcado por una avioneta "Cigüeña", de la que se desprendió a 500 metros de altura, tomando tierra en el aeródromo de Tarbes dos horas y media después de haber despegado.

Como se recordará, Juez ha conseguido anteriormente valiosos trofeos internacionales, tales como el Campeonato del Mundo en 1952 y la Medalla Lillienthal, recientemente disputada en Suiza.

INAUGURACION DE CURSO EN VILLAFRIA

Con la misma brillantez de años anteriores ha sido inaugurado el Curso de la Milicia Aérea Universitaria en Villafría.

Bajo la presidencia del Excmo. Sr. Coronel Director, formaron el día 6 de los corrientes los 250 sargentos y los 170 aspirantes que asistirán al mismo, para oír la Misa del Espíritu Santo.

A continuación, el Coronel pronunció una elocución, que terminó con la orden de comienzo inmediato de las tareas escolares.

CAMPEONATO DE EUROPA DE AEROMODELISMO

En Barcelona se ha celebrado durante el pasado mes de mayo el Primer Campeonato de Europa de Aeromodelismo, organizado por el Aeroclub Barcelona-Sabadell.

Venció el español Batlló, frente a magníficos equipos de Bélgica y Alemania y demás participantes independientes de otras naciones.

HOMENAJE EN SEVILLA

Los Aeroclubs españoles rindieron, el día 25 de mayo pasado, su homenaje de admiración y cariño a los Excmos. Sres. Tenientes Generales D. Alfonso de Orleáns y Borbón, aviador en vuelo más antiguo de España, y D. Eduardo González Gallarza, realizador del raid Madrid-Manila.

En la Base Aérea de Tablada se reunieron gran número de avionetas, procedentes de todos los Aeroclubs de España, para presenciar la entrega de los diplomas del Premio "Paul Tissandier" a los homenajeados, y de una avioneta biplaza de construcción nacional al Teniente General Borbón.

Aun cuando el acto tuvo una significación eminentemente popular y deportiva, asistieron a él gran número de personalidades, entre las que se encontraban los Excmos. Señores General Presidente del Aeroclub de España, Alcalde de la ciudad, Gobernador Militar, etc.

Terminado el acto de la entrega, los Generales Gallarza y Borbón dirigieron unas emocionadas palabras a los reunidos.

Concurso Revista de Aeronáutica

REVISTA DE AERONAUTICA recuerda que tiene abierto un Concurso entre todos los artículos aparecidos en sus páginas durante el año 1958.

Tomarán parte en él todos los artículos publicados, a excepción de aquellos que hayan sido presentados al Concurso «Virgen de Loreto», que se consideran excluídos.

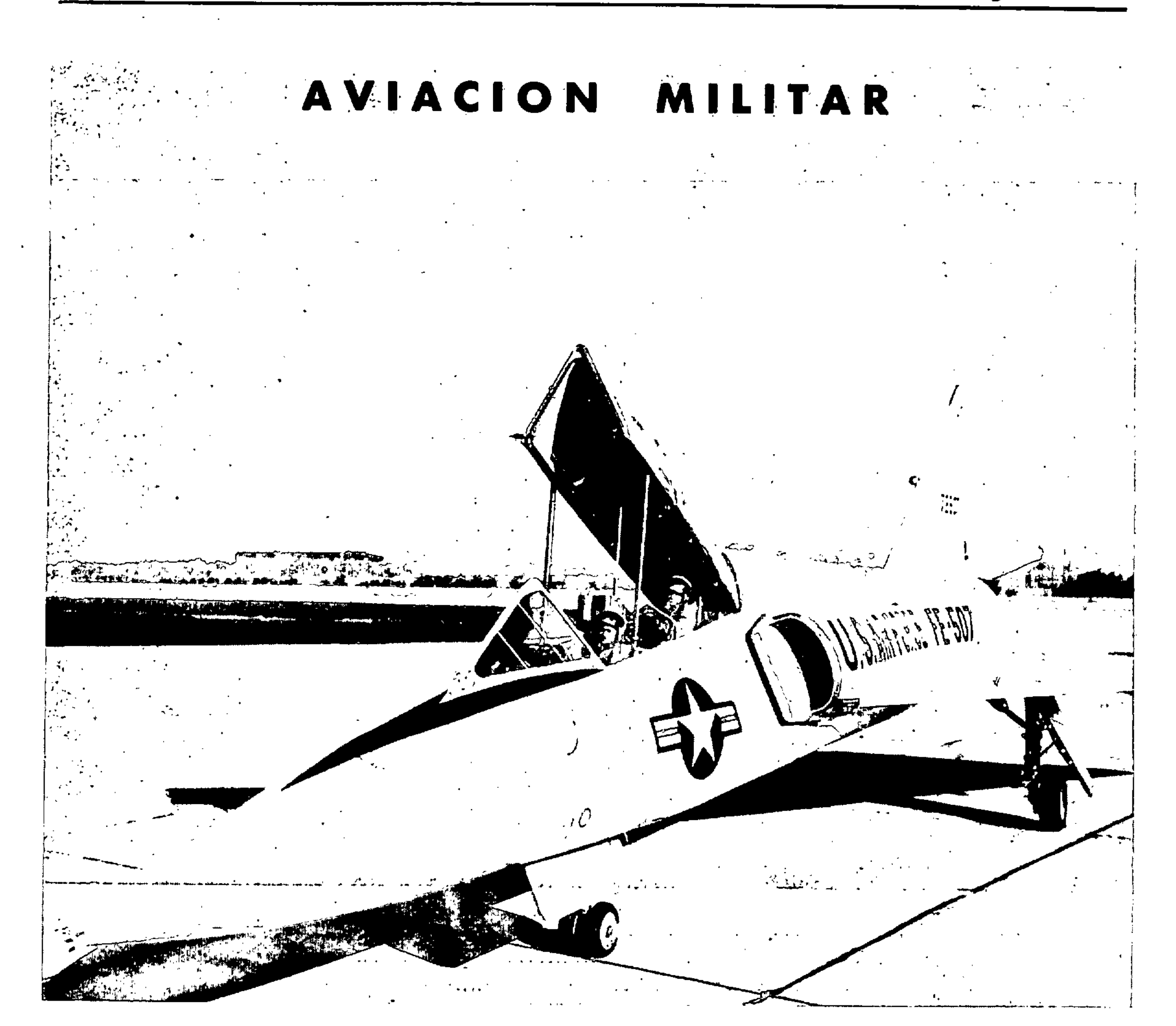
Se establecen dos premios de 2.000 y 1.500 pesetas para premiar los dos artículos que a juicio de la Redacción reúnan mayores méritos.

Los citados premios serán percibidos por los autores independientemente de la cantidad ya recibida en concepto de colaboración ordinaria.

El fallo del Concurso se hará público en el número de enero del próximo año 1959.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Este es el Convair F-106B, versión biplaza del F-106A. Se trata de un avión de interceptación considerado como el más rápido y capaz de volar a mayor altura entre los actualmente en servicio en la Fuerza Aérea americana.

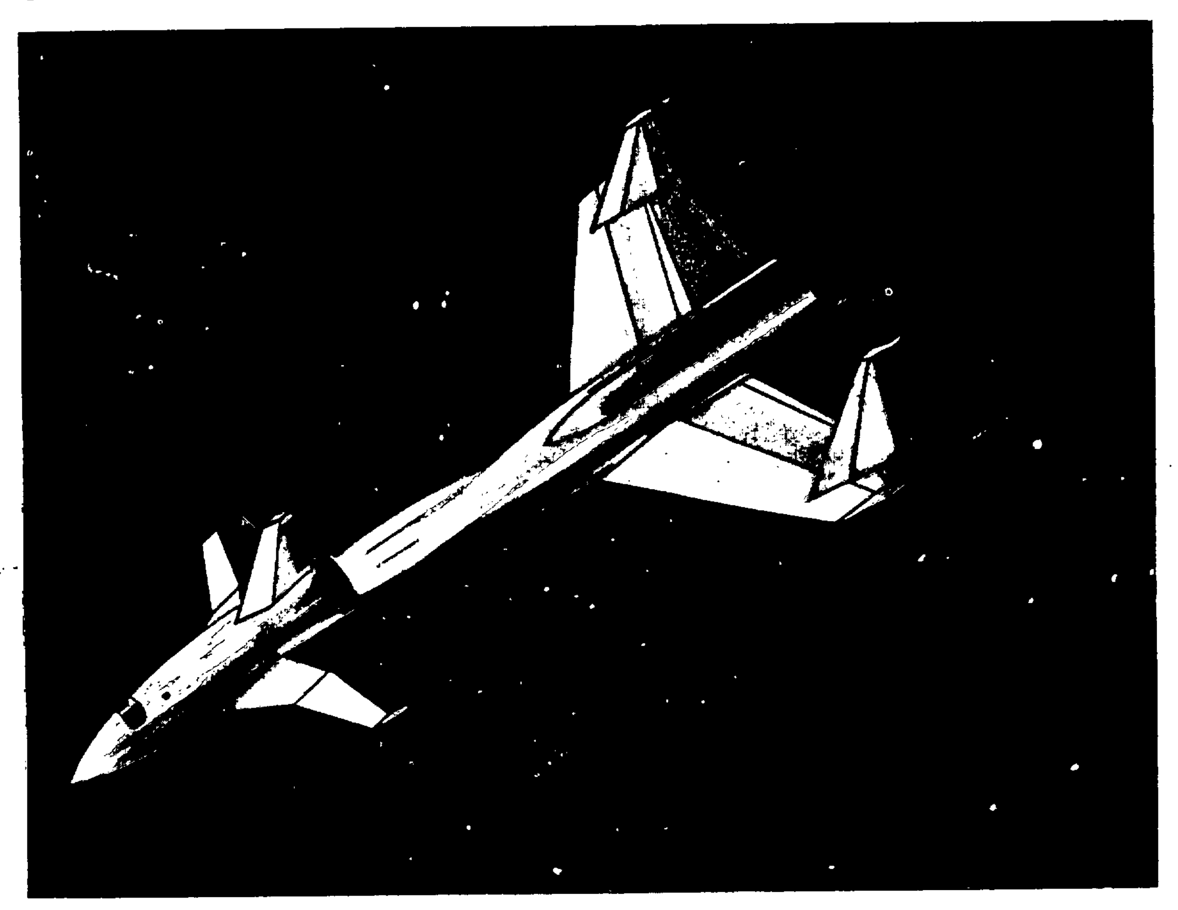
ALEMANIA

Declaraciones del Ministro de Defensa.

Con motivo de la reunión de la Asociación Federal de la Industria Aeronáutica alemana, el Ministro de Defensa de la República Federal, F. J. Straus, ha manifestado que en breve estudiaría, con las personalidades competentes, los problemas que en el futuro planteará la producción en Alemania de proyectiles dirigidos y balísticos.

En lo que se refiere a la reorganización de la Fuerza Aérea, el Ministro ha declarado que la era de los aviones pilotados está muy lejos de su fin. Entre las misiones a realizar, el Ministro citó: 1) La construcción, bajo licencia, de 200 aviones de caza todo tiempo, reconocimiento y caza-

bombarderos. 2) La construcción de 100 aviones de apoyo, modelo Fiat G-91. 3) Emprender negociaciones con la industria para la producción de proyectiles dirigidos. En cuantemente, que tras detenidos estudios de modelos de aparatos se ha decidido por el Lockheed Electra, avión a turbohélice, para misiones antisubmarinas.



Las Fuerzas Aéreas americanas proyectan la construcción de un bombardero capaz de alcanzar una velocidad de 24.000 kilómetros por hora y 400 kilómetros de altura, con el que será posible alcanzar en pocos minutos cualquier lugar de la tierra.

to a los cohetes anti-carros, los antiaéreos y los proyectiles tácticos tierra-tierra, el Ministro juzga que es necesaria una colaboración con otros países europeos.

ESTADOS UNIDOS

El Electra se incorpora a la Marina.

La Marina de los Estados Unidos ha anunciado recien-

No se ha anunciado el número de aparatos encargado, pero en la actualidad Lockheed ya tiene órdenes de todas las aerolíneas mundiales, que elevan el número de aparatos encargados a 144, de los cuales tres vuelan en la actualidad su programa de pruebas.

Impulsado por cuatro motores a turbohélice Allison T-56. El Lockheed Electra será capaz de desarrollar un total de 16.200 caballos. Llevará una tripulación de 10 hombres, equipos de detección magnética, torpedos y cargas atómicas de profundidad.

La aplicación del «Electra» para misiones de patrulla antisubmarina no significa el fin de la carrera del Lockheed «Neptuno» P2V. Encargos todavía incumplidos de este avión patrulla totalizaban, al final de 1957, 43 millones de dólares.

Nuevo Escuadrón de Alerta Lejana.

El pasado 3 de junio ha quedado constituído un nuevo Es-

cuadrón americano de alerta lejana, que facilitará tripulaciones y aviones a las patrullas que constituyen la barrera atlántica estacionadas en Argentia (Terranova).

La barrera atlántica y su equivalente en el Pacífico son las prolongaciones marítimas de la Línea de Alerta Lejana que ha establecido un arco de protección radar que se extiende desde las islas del Pacífico Central hasta las Azores, pasando por el Norte del Canadá.

Unidades de proyectiles «Redstone» a Europa.

Según un comunicado del Cuartel General del Ejército americano en Heidelberg (Alemania), en breve será destinada a Alemania una unidad de proyectiles «Redstone».

Esta unidad se compone de 650 hombres, entre oficiales y soldados, y será la primera unidad de este género en Europa. El «Redstone» es un proyectil táctico de un alcance superior a 320 kilómetros y capaz de transportar una cabeza de combate atómica.

Las relaciones exteriores de las Fuerzas armadas.

El Ejército, la Marina y la Fuerza Aérea americanas han sido invitadas a dar su opinión sobre un proyecto del Secretario de Defensa, relativo a la unificación de las oficinas de relaciones exteriores de las Fuerzas armadas y a la creación de un organismo único para las relaciones con el Congreso.

Si este proyecto fuera aprobado por el Secretario de Defensa, se produciría la supresión casi total de los centros de información de las diferentes armas y la agrupación de su personal y actividades en un gigantesco organismo, dependiente de la Secretaría de Defensa, a las órdenes de M. Murray Snyder, Secretario adjunto de Defensa.



Estos son algunos de los aviones a reacción en servicio en la Fuerza Aérea americana. En el sentido de las agujas del reloj, en la parte superior, tenemos el F-80 "Shooting Star", F-84 "Thunderstreak", F-86 "Sabre", F-86D, "F-89 Scorpion", F-94C "Starfire", F-100 "Super Sabre", F-101 "Voodoo", F-102 "Dart", F-104 "Starfighter", F-105 "Thunderchief" y F-106 "Dagger".

El primer F-105 para la Fuerza Aérea.

La Fuerza Aérea americana ha recibido recientemente el primer ejemplar del moderno caza-bombardero Republic F-105 «Thunderchief». De acuerdo con las manifestaciones del General O. P. Weyland, jefe de las Fuerzas Aéreas Tácticas, el F-105 puede llevar proyectiles dirigidos y no dirigidos, cohetes y 1.800 kilogramos de bombas.

El F-105 puede alcanzar una velocidad equivalente al número 2 de Mach, y está armado con un cañón de 20 milímetros, capaz de disparar 6.000 proyectiles por minuto.

El bombardero-planeador intercontinental.

Todavía no se ha decidido a qué empresa será encargado el estudio del bombarde-

ro-planeador intercontinental proyectado por la Fuerza Aérea estadounidense. En principio se ha previsto la utilización del propulsor auxiliar de dos elementos del proyectil «Atlas», sobre el cual se adaptará el bombardero propiamente dicho, de ala en delta y construído en acero inoxidable.

La estabilización del bombardero durante la fase balística presenta problemas de difícil solución. Se piensa utilizar un dispositivo que, tomando gases de la cámara de combustión de los motores cohete, los dejará escapar, después de enfriarlos, por unos conductos situados en las extremidades del ala. Igualmente será necesario el empleo de un piloto automático de concepción enteramente nueva. Se dice que el bombardero será guiado desde el suelo durante la primera fase de su trayectoria, teniendo el piloto que vigilar el funcionamiento de los motores.

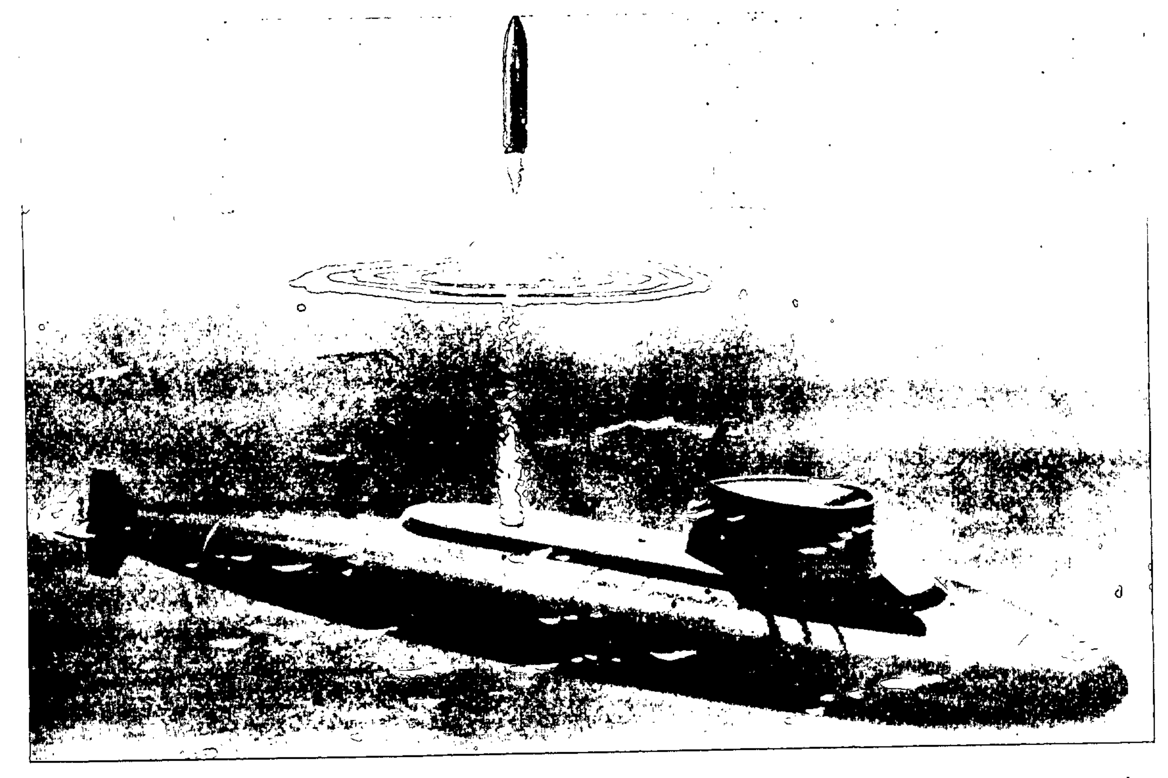
Otros problemas se refieren a la seguridad del piloto en el caso de fallar el sistema de lanzamiento. Se trata de saber si el piloto estará en condiciones de percibir cualquier fallo de la propulsión o del sistema de lanzamiento con objeto de poder abandonar el vehículo.

El bombardero será monoplaza, aun cuando está prevista la posibilidad de que tenga dos asientos en tándem. El sistema de propulsión cohete pudiera derivarse del utilizado para el X-15, que facilita un empuje de 27 toneladas durante varios minutos.

ITALIA

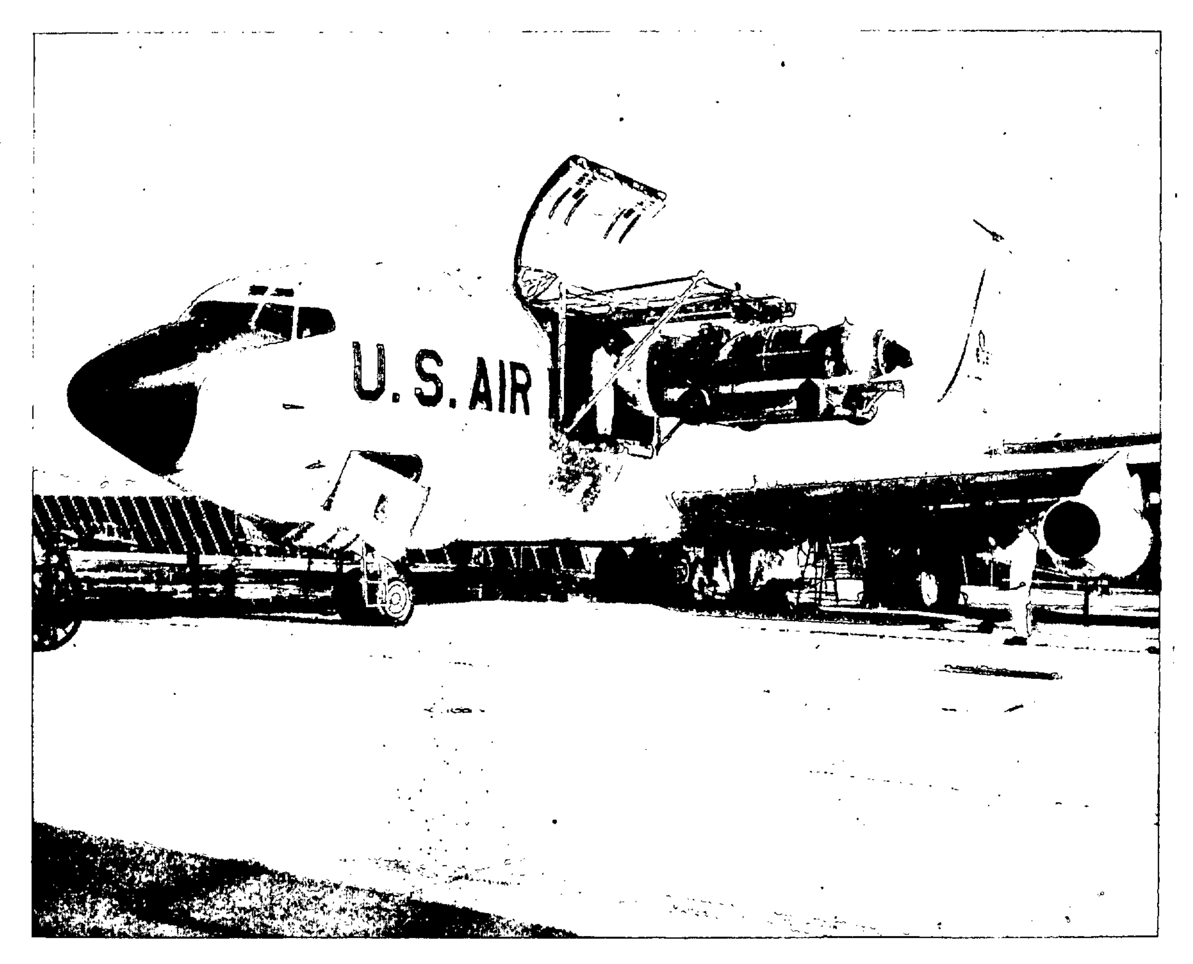
La primera unidad de proyectiles «Nike».

Se hace público que en breve será constituída en Italia la primera unidad equipada con proyectiles antiaéreos «Nike», entregados por los Estados Unidos. El mando de esta unidad ha sido confiado al Coronel de Aviación de Micheli, que en la actualidad manda la 51 Brigada de la Fuerza Aérea Táctica número 5. El personal de la unidad se encuentra en la actualidad desarrollando un período de instrucción.



El dibujo indica cómo operarán los submarinos americanos de propulsión nuclear equipados con proyectiles balísticos que podrán disparar en inmersión.

MATERIAL AEREO



Un KC-135, de la Fuerza Aérea americana, carga un motor valiéndose únicamente de los propios medios ahora facilitados al avión, lo que le permite prescindir de las instalaciones en tierra.

ESTADOS UNIDOS

El Douglas F4D establece nuevos «records» de subida.

La Marina de los Estados Unidos anuncia que han sido establecidos nuevos «records» de subida por el Douglas F4D «Skyray».

Batiendo ampliamente las marcas anteriores, el F4D subió a 3.000 metros en 44,39 segundos, a 6.000 metros en un minuto 6,13 segundos, a 9.000 metros en un minuto 29,81 segundos, a 12.000 metros en un minuto 51,23 segundos.

El F4D también «trepó» hasta los 15.000 metros (pies, 49.212) en dos minutos y 36,05 segundos, altura para la cual no existía «record» previo.

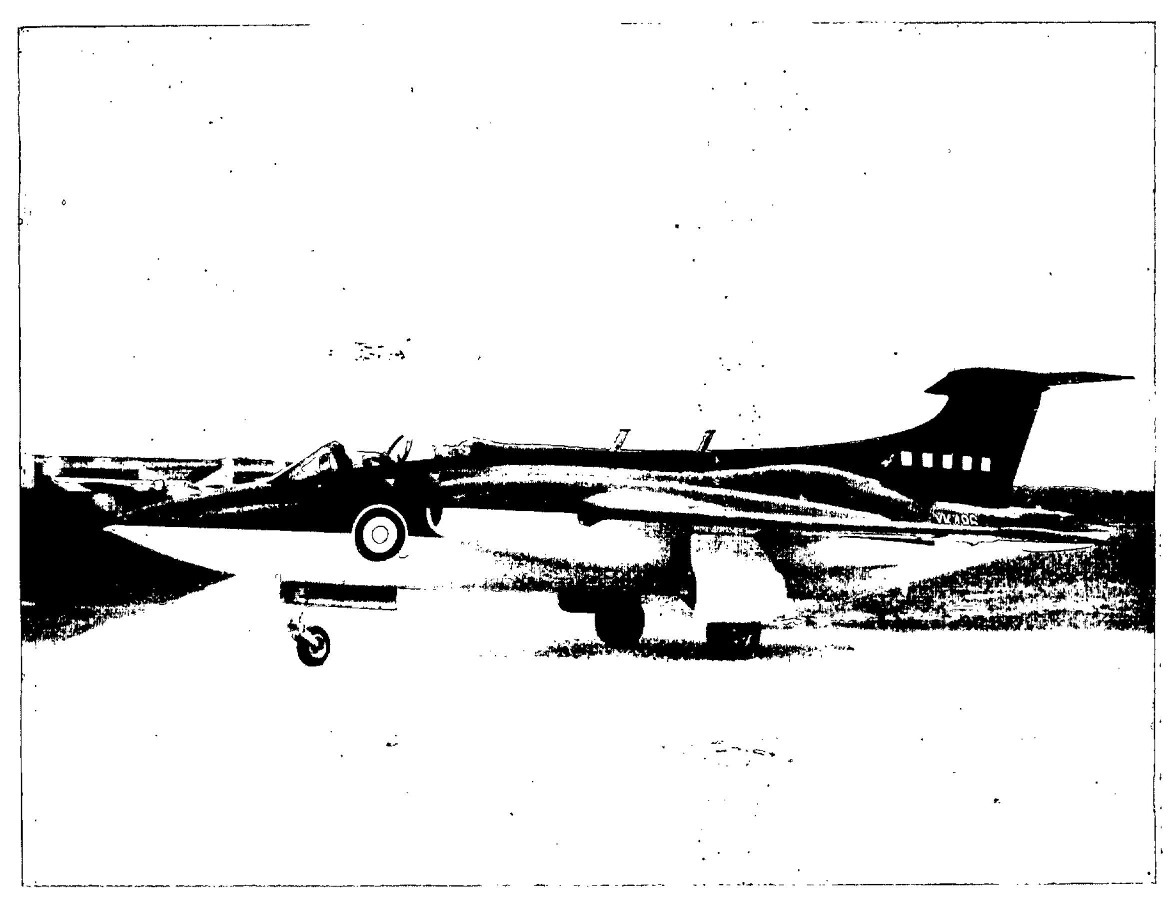
Los mejores resultados anteriores eran: 3.000 metros, en 51,15 segundos; 6.000 metros en un minuto 17,05 segundos; 9.000 metros en un minuto 33,75 segundos, y 12.000 metros en dos minutos 17,7 segundos.

Primer vuelo del Chance-Vought F8V-3.

El pasado 2 de junio ha comenzado a realizar un período de pruebas en vuelo el primer Chance-Vought F8V - 3, caza embarcado con destino a

la Marina de los Estados Unidos.

El nuevo avión está equipado con un reactor Pratt and Whitney J75, con poscombustión, de un empuje de 11.800 kilogramos, e irá armado con cohetes «Sidewinder» o «Sparrow».



El Blackburn NA. 39 es el más moderno avión de combate puesto en servicio en Inglaterra.

Vuela por primera vez el F4H-1.

Ha realizado su primer vuelo en San Luis el caza embarcado, birreactor biplaza Mc Donnell F4H-1. El avión permaneció veinte minutos en el aire, alcanzando una altura de 12.000 metros.

El nuevo caza alcanzará una velocidad equivalente al número 2 de Mach, está equipado con cohetes aire-aire y puede dirigir bombas clásicas o atómicas a objetivos situados a grandes distancias.

FRANCIA

El Bréguet 940.

El Bréguet 940 de ala soplada es un aparato puramente experimental, realizado después de una serie de pruebas en túnel aerodinámico sobre maqueta motorizada y sobre maqueta en vuelo libre. Este avión, que pesa siete toneladas, responde al programa de los STOL (Short take off and landing: despegue y aterrizajes cortos). Su funcionamiento se basa en dos principios fundamentales: primero, el soplado de las cuatro hélices que accionan cuatro turbopropulsores Turbomeca «Turmo II», de 400 cv., recorre la totalidad de la superficie del ala; segundo, la utilización de flaps de hipersustentación desplegados en toda la envergadura del ala, permite desviar hacia abajo el soplado de aire y dar una sustentación excepcional al despegue y al aterrizaje.

El Bréguet 940 reúne así las ventajas de un avión clásico en velocidad de crucero y de un aparato capaz de despegar, de volar y de aterrizar a muy débil velocidad.

El primer «Mirage» de preserie.

El primer «Mirage III-A» de preserie ha abandonado la factoría de Saint-Cloud para dirigirse a Melun - Villaroche, donde se ha procedido a su montaje. El «Mirage III-A» es la versión militar del prototipo «Mirage III», que voló por primera vez en noviembre de 1956. Es un interceptador a grandes y bajas altitudes. El «Mirage III-A» está equipado con un reactor Snecma «Atar 9», que da 6.000 kilogramos/p., y de un cohete de propulsión «Sepr» de 1.500 kg/p. Debe superar ampliamente la velocidad de Mach 1,8 ya lograda por su predecesor.

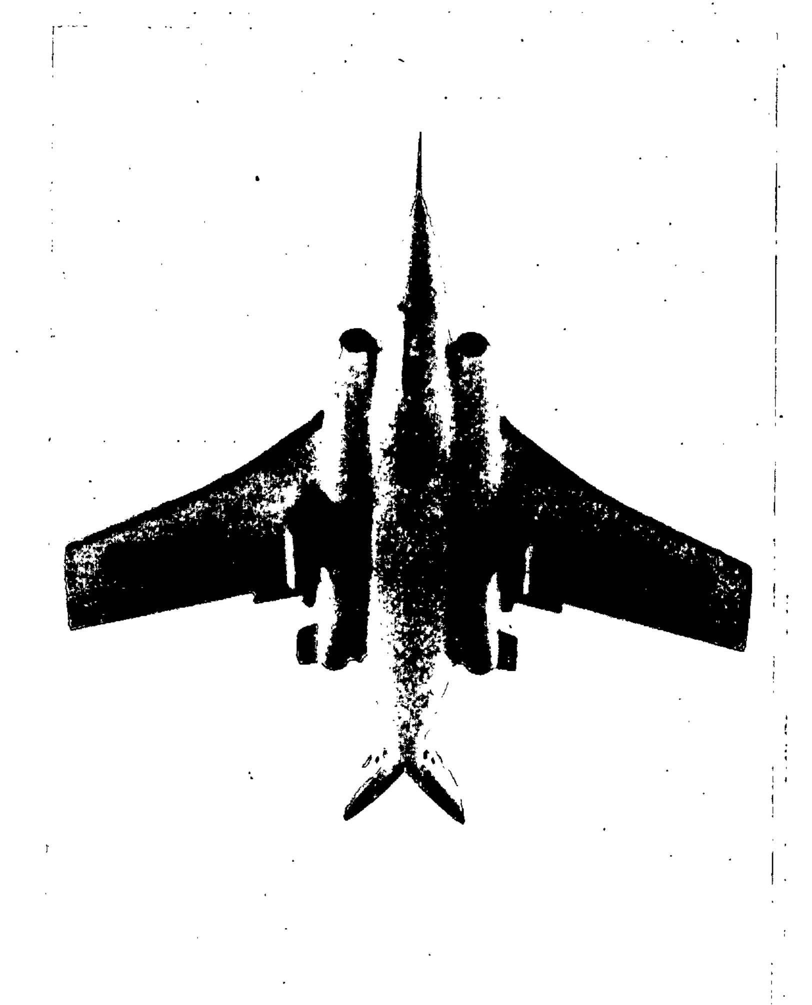
INGLATERRA

La exhibición de la Sociedad Británica de Constructores Aeronáuticos.

El Despliegue y Exhibición Aéreos de la S. B. A. C., que se celebrará este año durante la primera semana de septiembre, será más importante y mejor que nunca.

Al terminarse el Despliegue del año pasado, el Sr. E. C. Bowyer, Director de la Sociedad, sugirió que 1957 había fijado la norma para los próximos años. Cada año podían esperarse nuevos aviones civiles y militares, armas dirigidas en mayor número y más participación de los servicios armados.

Esta es precisamente la norma del Despliegue y Exhibición para 1958, que será la 19 de su género. Entre los nuevos éxitos se incluirán diversos tipos de nuevos aviones, los últimos proyectiles dirigidos, participación en masa de las Reales Fuerzas Aéreas y Navales, mayor espacio para los puestos en el edificio de la Exposición y una exhibición exterior de equipo, que cubrirá un área del 30 por 100 más que la del año anterior.



El Blackburn NA. 39 en vuelo.

Las inscripciones para el despliegue aéreo no están aún completas, pero durante el último año han aparecido nuevos tipos de aviones: Comet,4, SC. 1, Rotodyne, NA. 39, Dart/Herald, Workmaster y el Canberra sin piloto. Si estos y otros aviones ahora en existencia están presentes, entonces, por lo que respecta a nuevos tipos, el Despliegue de este año puede considerarse como extraordinario.

Respondiendo a un «record» de peticiones, la Exposición, tan importante como el Despliegue Aéreo mismo, dispondrá de mayor espacio. El edificio, que fué reconstruído y engrandecido el año pasado, será el mismo, pero la exhibición al exterior será de un área un tercio más extensa.

Lanzamiento «record» desde un «Canberra» a 16.775 metros.

En el pasado abril, un «Canberra» de la R. A. F., pilotado por el Teniente J. P. F. De Salis con el Oficial P. Lowe como piloto, se desintegró a 55.000 pies (16.775 metros). Ambos oficiales saltaron en asientos lanzables, y sólo recuerdan que llegaron al suelo, transportados suavemente en paracaídas, veinte minutos más tarde, estableciendo una plusmarca de altitud en lanzamiento de emergencia.

El que sobrevivieran a los peligros de esta enorme caída fué debido en gran parte a la suelta barométrica Irvin tipo A Mk. 3, el instrumento que abrió automáticamente los paracaídas a una altura en que podían respirar y vivir. Cayeron libremente unos 42.000 pies (12.800 metros) en la atmósfera superior, con sus azarosas condiciones de frío extremado, baja presión y falta de oxígeno. Si sus paracaídas se hubieran abierto durante esta parte de la caída, habrían perecido.

A 13.000 pies (4.000 metros), las cápsulas aneroides de la suelta barométrica Irvin pusieron en funcionamiento el mecanismo que abrió los paracaídas, pudiendo llegar al suelo sanos y salvos.

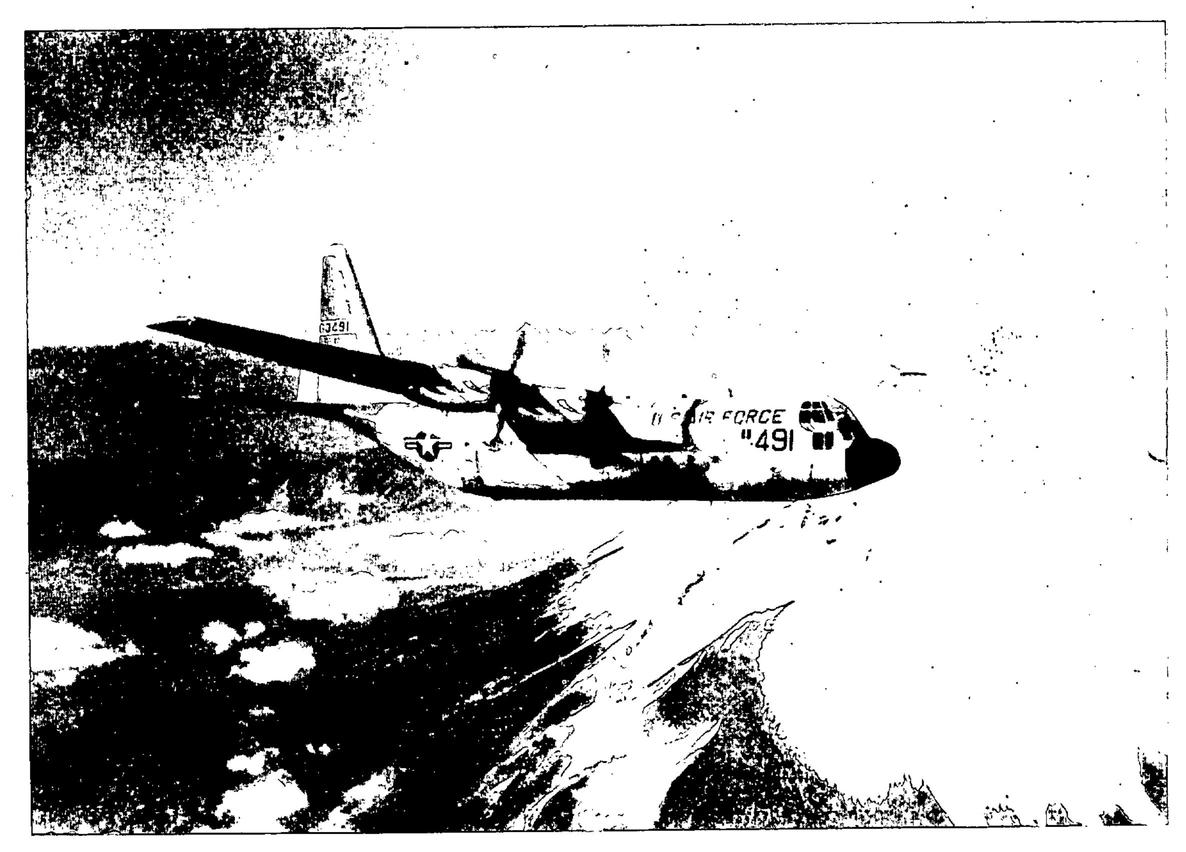
U. R. S. S.

Características del Tu-114D.

Recientemente se han dado a la publicidad las características de una nueva versión del avión soviético de transporte Tu-114.

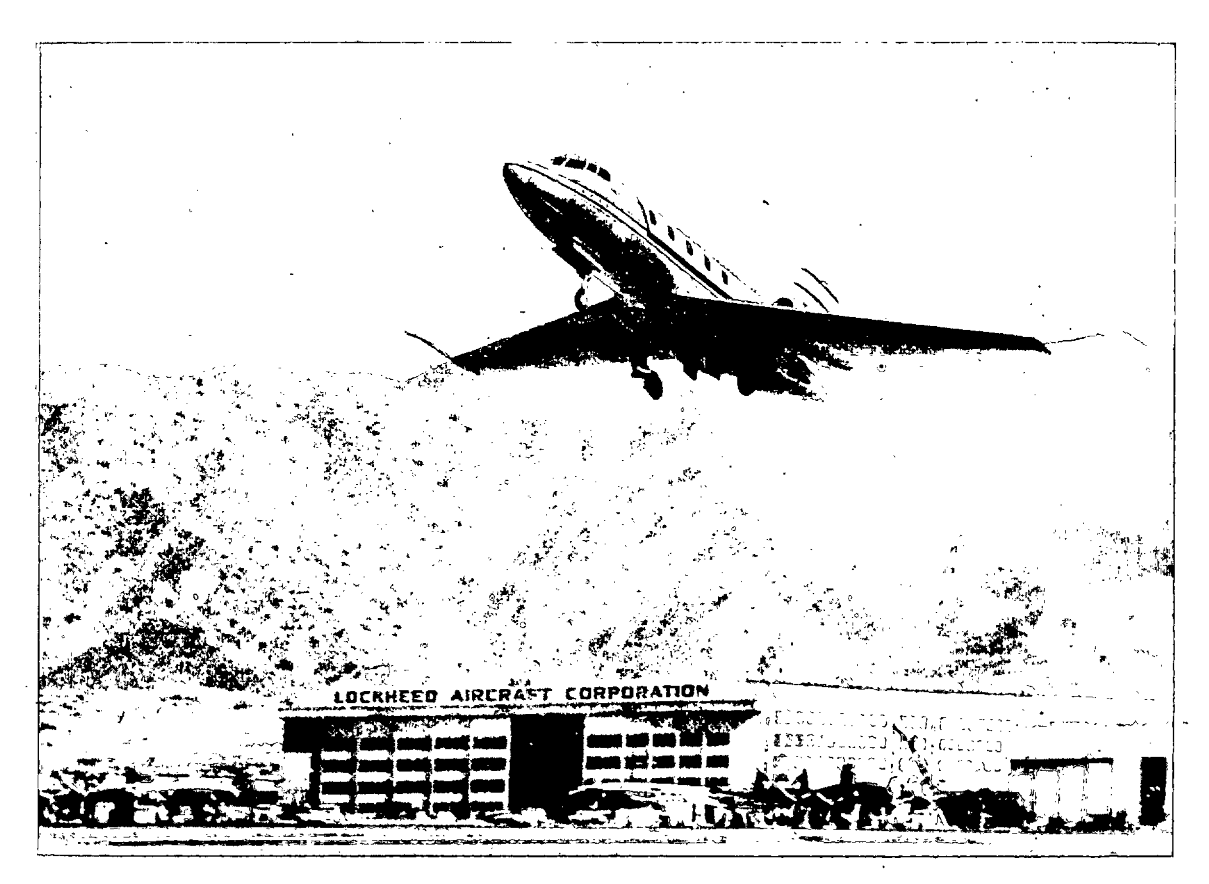
Se trata del Tu-114D, que se distingue de la versión original por su fuselaje de mayor longitud y algunas modificaciones en los timones. El nuevo avión está equipado con cuatro motores turbohélices Konsnetsov NK-12M, de una potencia de 12.000 caballos.

El Tu-114D será destinado a los grandes recorridos, transportando un número de pasajeros más reducido que los que podía transportar la versión original. La velocidad de crucero alcanza a los 800 kilómetros hora y la altura de crucero oscila entre 10.000 y 12.500 metros.



Un Lockheed "Hércules" vuela sobre el famoso Fujiyama.

AVIACION CIVIL



Pequeño avión de transporte a reacción Lockheed "Jet Star".

ESTADOS UNIDOS

El primer vuelo del Douglas DC-8.

Ante una multitud de 50.000 espectadores, el primer Douglas DC-8 realizó su primer vuelo en Long Beach (California).

De acuerdo con los planes anteriores al vuelo, el tren de aterrizaje, los frenos aerodinámicos y los mandos fueron cuidadosamente comprobados antes que el avión tomase altura. Dos horas y diez minutos después, el DC-8 efectuaba un aterrizaje impecable en la Base de Edward.

Diecisiete Compañías de transporte aéreo han invertido más de 700 millones de dólares en la adquisición de 138 DC-8, antes de que el primero de estos aparatos volase. Los nueve primeros DC-8 serán sometidos al más amplio programa de ensayos registrados en los anales de la Aviación civil para la concesión del certificado de navegabilidad, antes de que el gran avión de reacción entre en servicio en las líneas aéreas en 1959.

El DC-8, el más reciente y más moderno avión de transporte de gran radio de acción, está equipado con cuatro turborreactores que le permiten atravesar el Atlántico, sin escalas, en ambas direcciones, en seis horas aproximadamente, llevando a bordo hasta 176 pasajeros.

La puesta en servicio de los «Boeing 707».

La Pan American ha solicitado permiso para dedicar uno de los aviones a reacción Boeing 707, que entrarán en

servicio a fines de año, al transporte de mercancía con objeto de adquirir experiencia en el funcionamiento de estos modernos aparatos.

Los tres primeros Boeing 707 (de los veinte adquiridos) están realizando en la actualidad pruebas con objeto de que les sea concedido el certificado de navegabilidad por las autoridades de Aviación civil americana.

La Pan American tiene encargados también 25 aviones Douglas DC-8.

Creación de rutas aéreas.

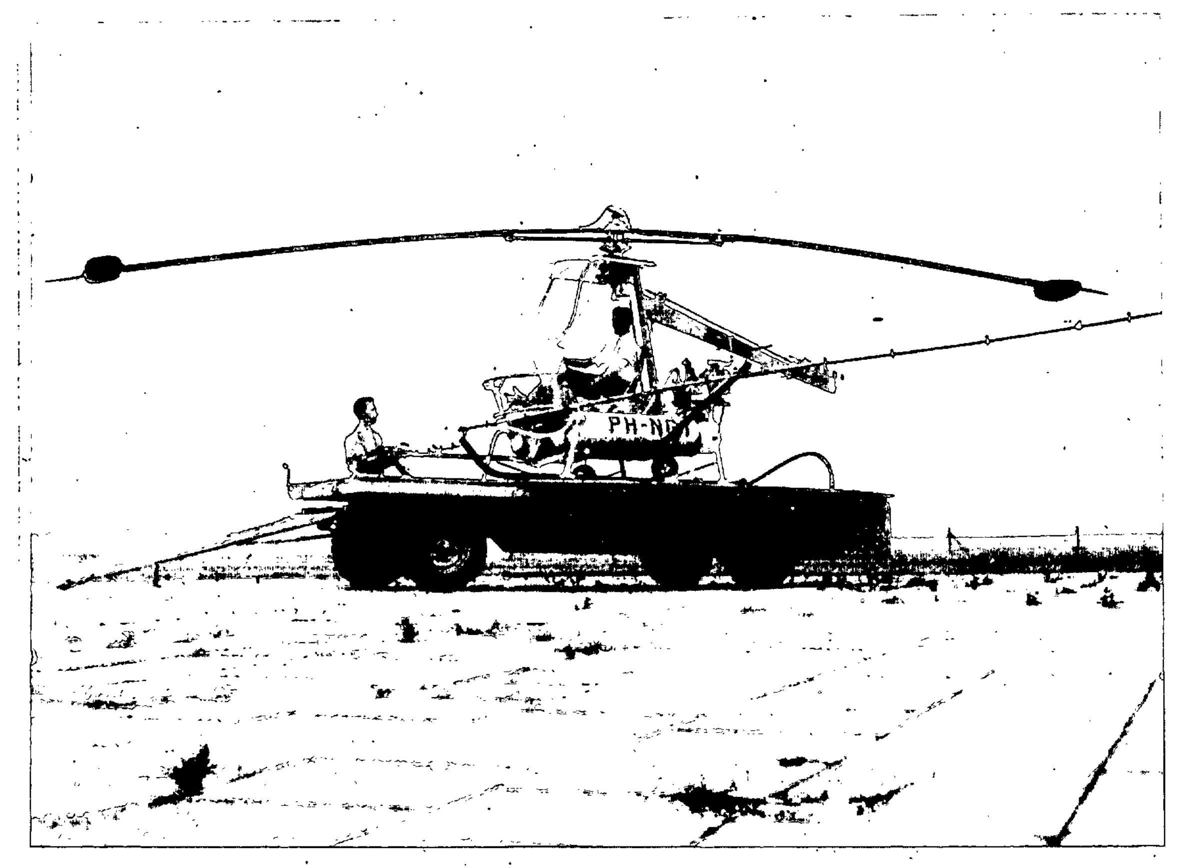
Con el fin de disminuir el riesgo de colisión entre aviones, la Civil Aeronautics Board ha delimitado recientemente tres rutas aéreas transcontinentales. Estas rutas, comprendidas entre los 5.200 y 6.700 metros de altura, serán prohibidas a los aviones militares, y en ellas los aparatos civiles circularán enteramente controlados desde el suelo. Estas tres rutas son: Nueva Yor-Los Angeles por Cleveland, Chicago, Grand Island, Nebraska, Denver y Las Vegas, con un ramal de Grand Island a San Francisco. La segunda va de Nueva York a Los Angeles por Pittsburgh, Indianápolis, San Luis, Kansas City y Farmington, con un ramal a Terre Haute (Indiana). Por último, la tercera va de Nueva York a Pittsburg, con un ramal a Wáshington.

FRANCIA

El «Djinn» obtiene el CDN norteamericano.

Después del «Alouette», que fué el primer helicóptero homologado oficialmente por la CAA norteamericana, el «Djinn», construído también en gran serie por Sud-Aviation, acaba de obtener, a su vez, el Certificado de Navegabilidad norteamericano.

Estos dos helicópteros a reacción son, pues, los únicos en su categoría que poseen dicha homologación.



Helicóptero holandés "Kolibrie", del que damos una información en esta sección.

HOLANDA

Un helicóptero holandés a reacción.

Después de haber obtenido el certificado de navegabilidad aérea, expedido por el Departamento holandés de Aviación Civil, han sido entregados recientemente los primeros ejemplares fabricados en serie del primer helicóptero holandés «Kolibrie».

La principal característica de este nuevo helicóptero es, que el funcionamiento del rotor se efectúa por medio de motores de propulsión a chorro (ram-jets), montados en las extremidades de las dos palas del rotor.

El helicóptero va provisto de una hélice de cola ajustable, accionada por el eje del rotor, que sirve únicamente para el mando direccional y aumenta considerablemente la maniobrabilidad.

INGLATERRA

El tráfico de la BEA en 1957.

El número de pasajeros que viajaron por BEA, durante el pasado año, fué de 12.766.000, lo cual representa un aumento de más de 300.000 pasajeros, con relación a los 12 meses anteriores. El aumento total de tráfico ha proseguido en el mismo nivel que el año antecedente. Sin embargo, dentro de ese mismo total, el tráfico de pasajeros arroja una proporción de aumento superior a 1956. En cambio, el tráfico de carga ha obtenido una escala muy baja, viniendo a reducirse del aumento del 22,3 por 100 para 1956 a sólo un 7,6 por 100 durante el último año. El correo, asimismo, durante 1957, muestra un ligero descenso con respecto al año anterior.

Los «Britannia 312» sustituyen a los «Britannia 102».

A fines del próximo julio la BOAC sustituirá los aviones de transporte «Britannia 102», ahora en servicio en la línea Londres-Johannesburg, por los «Britannia 312».



El Sikorsky S-62 es, según afirma la casa constructora, el primer helicóptero anfibio de canoa hasta ahora construído en Norteamérica. El S-62 puede transportar 12 pasajeros y está propulsado por un motor de turbina.

Los «Britannia 102» serán en el futuro destinados a sustituir a los «Argonauta», actualmente empleados en la línea de Nairobi, y a los que ahora utiliza la BOAC por cuenta de la Central African Airways entre Londres y Salisbury.

INTERNACIONAL

Costa Rica es miembro de la O. A. C. I.

Desde el 31 de mayo, Costa Rica es el 73 Estado miembro de la Organización de Aviación Civil Internacional, después de haber transcurrido treinta días desde la fecha en que depositó su instrumento de adhesión al Convenio de Aviación Civil Internacional.

La Aviación civil en 1957.

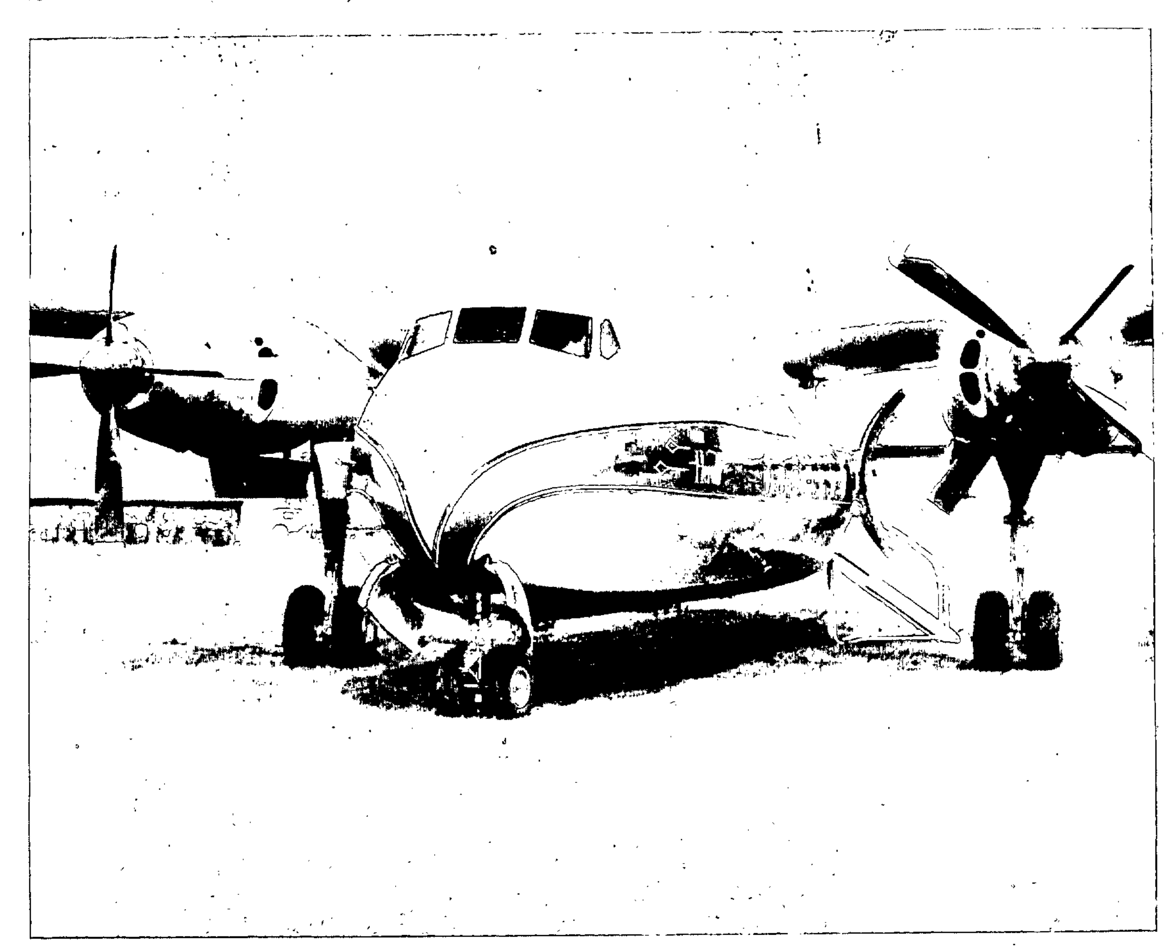
El año 1957 puede considerarse en el campo de la Aviación civil como un año de preparación para la transición de una economía del transporte aéreo, basada en aviones con motores de émbolo a un sistema en el que predominarán los aviones con motor de reacción.

Medido en términos del total de toneladas-kilómetros realizadas, el tráfico aumentó en un 14 por 100. Este aumento puede compararse con los experimentados en 1956 y 1955, en cuyos años se lograron incrementos del 14,4 por 100 y 16,6 por 100, respectivamente.

El desarrollo de los vuelos transpolares continuó durante 1957, siendo un ejemplo notable la inauguración de una ruta de la SAS entre Copenhague y Tokio, con escala en Alaska. La Pan American y la TWA inauguraron también, a fines de año, servicios transpolares entre Londres, París y la costa occidental de los Estados Unidos.

Los enlaces aéreos entre la Europa occidental y la oriental continuaron estableciéndose, y durante el año Rusia e Inglaterra firmaron un acuerdo aéreo bilateral. A fines de año Rusia y otros países comunistas tenían 54 vuelos semanales regulares de ida y vuelta a distintos puntos de la Europa occidental, mientras que otros países europeos occidentales habían establecido 42 vuelos semanales regulares de ida y vuelta a la zona comunista.

Basándose en cálculos preliminares, parece ser que la proporción total de muertes en 1957 (0:55 por cada 100 millones de pasajeros-kilómetro) es la más baja registrada hasta la fecha en los servicios aéreos regulares mundiales. A pesar de haber ocurrido en 1957 dos accidentes más que en 1956, en total perecieron 100 pasajeros menos.



El Handley Page "Herald", propulsado por dos motores turbo-hélice, que pronto entrará en servicio en las líneas aéreas inglesas.

Atmósfera y Espacio: Un todo indivisible

Por el General THOMAS D. WHITE
Jefe del E. M. de la U. S. A. F.

(De *Air Force.*)

En poco más de un decenio, el carácter de las relaciones internacionales se ha visto radicalmente modificado con el perfeccionamiento de las armas nucleares, de los bombarderos intercontinentales y de los ingenios dirigidos. Pronto esas relaciones internacionales se harán más complejas aún, como consecuencia de que el hombre podrá viajar a través del espacio extraterrestre. Ahora bien, esta Era de rápidos avances técnicos lo mismo podría resultar en beneficio de la Humanidad que traducirse en un holocausto en el que quedase destruído el mundo civilizado. La Fuerza Aérea de los Estados Unidos pretende, precisamente, hacer cuanto esté a su alcance para impedir la guerra y para poner de relieve los beneficios que, en el orden pacífico, podría aportar el conocimiento del espacio extraterrestre.

Para reafirmar la paz, los Estados Unidos no tienen en la actualidad otra alternativa que mantener fuerzas militares potentes constantemente preparadas para la guerra. Dado que la finalidad primordial de nuestras fuerzas militares es disuadir al enemigo de lanzarse a la guerra, nuestras «fuerzas disuasivas» habrán conseguido su objeto si es que nunca han de ser empleadas en la batalla. Ahora bien, en el caso de que los Estados Unidos se vieran en la necesidad de hacer uso de sus fuerzas militares, éstas han de ser lo suficientemente potentes para conseguir la victoria.

Por lo que al Poder Aéreo militar se refiere, la idea—o la ideología—esencial de la U. S. A. F. se funda en la necesidad de fuerzas ofensivas flexibles no inferiores a ninguna. Estas fuerzas tienen que ser capaces, necesariamente, de llevar a cabo operaciones *selectivas* en cualquier rincón del mundo, en apoyo de los objetivos de nuestro país. Poseer una defensa fuerte, en especial una defensa aérea potente, tiene su importancia, pero el principal elemento de disuasión frente al ataque enemigo lo constituyen las fuerzas ofensivas *de primera calidad.*

La idea de la disuasión mediante la posesión de fuertes efectivos militares no es nueva. En pasados años, el que los Estados Unidos poseyeran fuerza disuasiva estribaba en su potencial de reserva y movilización y en la protección que le proporcionaban los océanos (así como en el volumen y calidad de las fuerzas bajo banderas, es decir, las *in being* o movilizadas). Hoy en día, las cosas han cambiado. La disuasión no puede seguirse midiendo en razón de la distancia o del potencial de movilización. En efecto, en la actualidad el único elemento realmente disuasivo lo constituyen la potencia y la flexibilidad de poderosas fuerzas ofensivas que pueden pasar a la represalia instantánea. Este poder disuasivo sólo puede resultar suficiente mientras convenza a los enemigos en potencia de que una agresión dirigida contra los Estados Unidos y sus aliados no valdría la pena. La responsabilidad máxima asumida por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos es, precisamente, la de mantener su poder disuasivo fuerte y moderno, con fuerzas que sean lo suficientemente flexibles para hacer frente a todas aquellas situaciones, muy diversas, en que sea probable que se las necesite.

Ingenios dirigidos.

Las posibilidades de la Fuerza Aérea fueron desarrolladas siempre teniendo en cuenta los cometidos que a la misma se le

asignaban, y siempre también se partió de esta misma base para planear su desarrollo ulterior con vistas al futuro. La razón de que la Fuerza Aérea cree cualquier tipo de «sistema de armas» no es otra que la de gozar de mejores posibilidades de combate. A medida que la técnica ha ido progresando, se ha procedido a mejorar y perfeccionar los sistemas de armas de esa Fuerza. El avance técnico que se observa cuando se compara el bombardero atómico B-29, de 1945, con el bombardero nuclear (1) de reacción B-52, cuya autonomía le permite alcanzar cualquier punto del planeta, es evidente a todas luces. En años venideros, la Aeronáutica y la Astronáutica actuarán conjuntamente para aportar progresos aún más importantes y asombrosos.

La Fuerza Aérea se embarcó en los programas de desarrollo de los I. C. B. M. e I. R. B. M. (ingenios balísticos intercontinentales y de alcance medio), porque las posibilidades que ofrecían dichos ingenios en orden al combate representaban ciertas ventajas con respecto a los vehículos de combate tripulados. Esto es cierto incluso refiriéndonos a los primeros modelos de ingenios dirigidos, los cuales habrán de ser mucho menos eficaces que los que más adelante esperamos conseguir. La Fuerza Aérea ha realizado considerables progresos por lo que se refiere al desarrollo y a la investigación en materia de ingenios dirigidos, al planeamiento detallado de su empleo en operaciones y a las necesidades de apoyo logístico una vez entran en servicio. En los últimos años, la labor de preparar a la Fuerza Aérea para operar con estos ingenios ha constituído un proyecto de la misma, al que se otorgaba máxima prioridad.

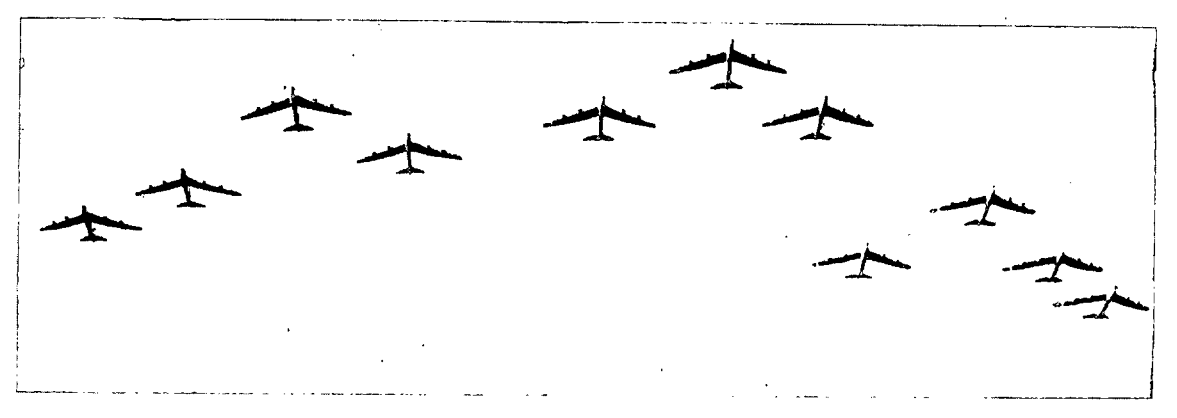
Son muchas las razones que existen en apoyo de que los ingenios balísticos y dirigidos constituyen sistemas compatibles y complementarios de los aviones tripulados. Las posibilidades que ofrecen en cuanto a la alerta, el breve espacio de tiempo que exigen para «reaccionar» y la reducida vulnerabilidad frente al ataque enemigo de estos sistemas de ingenios dirigidos y balísticos se traducirán en un desarrollo más eficaz y económico de muchas misiones encomendadas a la Fuerza Aérea. Ahora bien, la selección de las armas y la determinación de la estructura apropiada que ha de tener la fuerza necesaria para desempeñar esas misiones dependerá también de otros muchos factores, como por ejemplo: las garantías de seguridad de empleo, el grado de precisión, el peso de la cabeza de combate, la capacidad de carga, el alcance, el costo y el tipo de objetivo que haya de ser atacado.

Aunque muchas son las ventajas que pueden obtenerse del aprovechamiento de los ingenios dirigidos, preciso es tener cuidado—y así se hará—en eludir los peligros que encierra el «volcarse» en favor de los mismos o, tanto daría, en favor de un arma o sistema de armas determinado. Estudios llevados a cabo por la U. S. A. F. ponen de manifiesto que incluso en el caso de que se contase con ingenios dirigidos muy perfeccionados, la más potente estructuración de fuerzas, es decir, la que mejor constituye un «seguro de supervivencia», será aquélla en que los sistemas de ingenios dirigidos y de aviones tripulados de elevadas características se utilicen conjuntamente desempeñando cometidos complementarios. Aviones, ingenios dirigidos y astronaves son entidades que se apoyan recíprocamente. Son compatibles dentro de la estrategia del desarrollo y de las operaciones destinadas a conseguir y conservar la ventaja en el espacio aéreo y en el espacio extraterrestre. Desde el punto de vista funcional, constituyen un sistema completo, un todo.

Este «completar» el sistema es un factor que ha de ser tenido muy en cuenta si es que se desea tener una visión clara de la futura estructuración del Poder Aéreo. Los aviones pilotados, los ingenios dirigidos y las astronaves pilotadas o vehículos extraterrestres que responden a la organización de mando y control de la Fuerza Aérea, forman parte integrante de un solo sistema. Desde el punto de vista de su

(1) Llamar «bombardero atómico» *(atomic bomber)* al que es capaz de llevar la bomba atómica y «bombardero nuclear» *(nuclear bomber)* al armado de una bomba termonuclear, no deja de presentar sus inconvenientes, si es que llega el día en que se empleen en la propulsión de aviones motores que utilicen la energía derivada de la desintegración y la fusión de los núcleos atómicos. Habrá que decir entonces «bombardero *con motor* atómico», por ejemplo, o «de propulsión atómica», pero pronto parecerá una expresión demasiado larga. (N. de la R.)

empleo, son un único instrumento. Actuando dentro de una misma organización de control, los aviones tripulados y las astronaves proporcionarán una gran flexibilidad. Si las circunstancias imponen que se descarte la idea de llevar a cabo una misión recurriendo a un procedimiento determinado, será otro el que satisfaga las necesidades de aquélla y sus exigencias. Y si se requiere emplear más de un método, podrán aplicarse simultáneamente contra el objetivo perseguido.



Sobre la Base Aérea de Castle, en California, cruzan en vuelo once B-52.

Astronáutica.

Se ha aludido en ocasiones, equivocadamente, a los ingenios dirigidos, considerándoseles como el arma definitiva. Es en extremo dudoso saber si pueden o no ser el arma definitiva, si bien la experiencia ha demostrado que un sistema de armas o un arma dada puede resultar decisiva en un determinado momento o lugar. Los ingenios dirigidos no deben ser considerados más que como otro paso, aunque muy importante, en el proceso evolutivo que va del avión tripulado a la astronave pilotada, propiamente dicha.

Al tratar del espacio aéreo y del extraterrestre (o de la atmósfera y el espacio, si se prefiere), preciso es reconocer que no existe división *per se* entre uno y otro. En la realidad práctica, atmósfera y espacio se funden, constituyendo un campo de operaciones continuo o indivisible. Del mismo modo que en el pasado, nuestra capacidad en orden a controlar el espacio aéreo hizo posible que gozásemos de libertad de movimientos en la tierra y los mares subyacentes, así en el futuro la posibilidad de controlar el espacio extraterrestre hará posible nuestra libertad de movimientos en la superficie terrestre y en el seno de toda la atmósfera que envuelve al planeta.

Por espacio de varios años, la Fuerza Aérea ha sido la precursora en la exploración de las zonas de transición entre el espacio aéreo y el extraterrestre, utilizando para ello aviones tripulados. El avión-cohete de investigación Bell X-2 llevó al Capitán Iván Kincheloe a 25 millas aproximadamente (40.000 metros) de altura sobre la superficie terrestre, volando a 1.900 millas por hora (3.040 km/h.). El X-15, que en la actualidad se encuentra en período de desarrollo, está concebido para que alcance velocidades y alturas muy superiores a las logradas por el X-2. El paso siguiente dentro del programa de la Fuerza Aérea consistirá en volar a velocidades hipersónicas, circunnavegando varias veces el globo antes de volver a penetrar en la atmósfera terrestre. Como sistema de armas, este último programa representará el primer logro importante en el campo del vuelo pilotado continuo en el espacio extraterrestre. Con este sistema será posible resolver muchos de los problemas que plantea tanto el situar a un hombre en una órbita en torno a la Tierra como el enviarlo volando al espacio exterior y a los planetas próximos. Al ritmo que se desarrollan los acontecimientos resulta factible, técnicamente, que el vuelo extraterrestre en vehículos tripulados se convier-

ta en cosa normal dentro de muy pocos años. La carrera tecnológica actual se está traduciendo en avances técnicos que se suceden a un ritmo sin precedentes. El empuje de los motores se ha multiplicado en muchas veces con respecto al que se consideraba excelente hace sólo unos pocos años, y en cuanto al equipo personal, ha sido perfeccionado hasta el punto de que resultará adecuado para el vuelo tripulado hasta la Luna.

El factor experiencia en la Fuerza Aérea.

Es natural que la Fuerza Aérea abrigue un gran interés práctico por la combinación de las posibilidades de operación en el espacio aéreo y en el extraterrestre. Desde que comenzó el vuelo controlado con una máquina más pesada que el aire, hace más de cincuenta años, la Fuerza Aérea ha venido utilizando el aeroplano como sistema fundamental. A lo largo de esos años ha acumulado un enorme caudal de conocimientos en materia de desarrollo, de experiencia en operaciones y de especialización práctica. Hoy en día, cuando la Fuerza Aérea de los Estados Unidos se encuentra en el umbral de la Era del Espacio, estos conocimientos prácticos..., esta madurez de la Fuerza Aérea en la Ciencia del Vuelo... constituye un elemento importante y de inestimable valor. Mediante el aprovechamiento constante de las características de autonomía o alcance, velocidad y altura, y de la capacidad de transporte de los aviones, la Fuerza Aérea ha desarrollado técnicas de guerra aérea que alcanzaron un elevado grado de perfección durante la Guerra Mundial II y que se perfeccionaron aún más con ocasión de la guerra de Corea. La guerra aérea estratégica, la capacidad de penetrar profundamente en las defensas de un enemigo y atacar sus fuentes vitales de fuerza no son sino un producto de la imaginación, destreza y experiencia de la Fuerza Aérea.

Hoy en día, la organización de la Fuerza Aérea refleja esta amplia e intensiva experiencia en un material excelente y en un abnegado cuerpo de aviadores profesionales. Características predominantes de esta estructura son la rápida reacción, la flexibilidad, la selectividad en cuanto al potencial de fuego, la movilidad y la capacidad de penetración. Haciendo uso de un número infinito de combinaciones de autonomía, velocidad, rutas, alturas y tácticas, y operando en un medio continuo, sin obstáculos e ilimitado, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos puede desempeñar un infinito número de cometidos. Sus fuerzas pueden ser trasladadas rápidamente de una localidad a otra o pasar del desempeño de un cometido al de otro no menos rápidamente. También pueden ser adaptadas con rapidez a las diversas exigencias de potencial de fuego en el caso de guerra y al empleo con fines humanitarios, políticos o psicológicos en tiempo de paz. Los ingenios dirigidos como mejor y más eficazmente pueden ser aprovechados es cuando se les combina con esta amplia experiencia en materia de operaciones.

El desarrollo de los ingenios dirigidos y el sondeo de la zona de transición del espacio aéreo al extraterrestre han constituído empresas enormes que superan incluso, por su alcance y sus metas, al Proyecto Manhattan. En un futuro no demasiado lejano, ingenios balísticos eficaces y verdaderas astronaves pilotadas pasarán a formar parte de nuestras fuerzas como armas en servicio. La Fuerza Aérea se encontrará preparada para recibirlas y utilizarlas con eficacia, si bien cabe esperar que se planteen nuevos problemas y dificultades.

Los Estados Unidos y sus aliados tienen que mantener y conservar su capacidad para ejercer una presión continua y constante contra la guerra en los años venideros. Esto puede lograrse si el Poder Aéreo de los Estados Unidos es el mejor de todos. Para que lo sea, tiene que estar preparado, día y noche, cada día de cada año, para pasar a un contraataque a la vez potente, rápido y mortífero. Una fuerza de este tipo hará que el agresor se muestre reacio a atacar. Y la Fuerza Aérea está decidida a crear para nuestro país el mejor Poder Aéreo que sea posible crear.

(El artículo que antecede constituye el prólogo escrito por el Jefe del E. M. de la U. S. A. F. para el libro «The USAF Report on the Ballistic Missile», compilado por el Teniente Coronel Kenneth F. Gantz (editorial Doubleday & Co.), y se publica en «Air Force» con autorización especial. El Teniente Coronel Gantz es el Redactor Jefe de la Air University Quarterly Review.)



La aplicación de la energía nuclear a los sistemas logísticos aeronáuticos

Por ROBERT W. MIDDLEWOOD
y ROBERT B. ORMESBY
de la Lockheed Aircraff Corp.

II.

Lo expuesto anteriormente es una descripción simplificada de cómo se diseñan los blindajes. El proceso real implica complejos cálculos matemáticos que se efectúan por medio de un calculador de alta velocidad. Desde el punto de vista material, el reactor en sí es un dispositivo cuya instalación y manejo son complejos. Los mandos han de ser muy seguros puesto que están situados en una región de radiación extremadamente alta, haciendo muy difícil el acceso y desmontaje de los componentes de dichos mandos.

Otros problemas prácticos de ingeniería abruman al proyectista. La refrigeración del blindaje es un problema, puesto que la radiación que el blindaje absorbe se transforma, en última instancia, en calor. Existe el suficiente calor desprendido por tiempo-unidad como para exigir métodos forzados de refrigeración. El blindaje debe tener pasos (conductos) de flúido a su tra-

vés, debiendo existir un sistema cambiador de calor para mantener el blindaje lo suficientemente frío, preservando la integridad estructural.

La eliminación del calor producido es otro de los problemas difíciles que han de resolverse. Este problema se presenta en todos los reactores, pero es sumamente difícil de resolver en un sistema aéreo. Cualquier reactor en funcionamiento produce grandes cantidades de productos de fisión, que son inestables; es decir, se extinguen con el tiempo. Este proceso de extinción tiene como consecuencia el desprendimiento de calor, del mismo modo que ocurre con el proceso principal de fisión. Tanto calor se desprende que el mismo reactor, aún sin funcionar, quedaría destruído por fundición. Este calor ha de ser eliminado introduciendo un agente refrigerante a través del núcleo del reactor en cantidad suficiente para evitar la excesiva elevación de temperatura. Esto puede efectuarse de dos modos: uno o más de los motores puede mantenerse en funcionamiento a base de combustible químico, o bien, una unidad de potencia auxiliar puede suministrar aire refrigerante. Este problema de la eliminación del calor desprendido no presenta dificultades insolubles, sólo es un factor más que se suma a la complejidad del diseño.

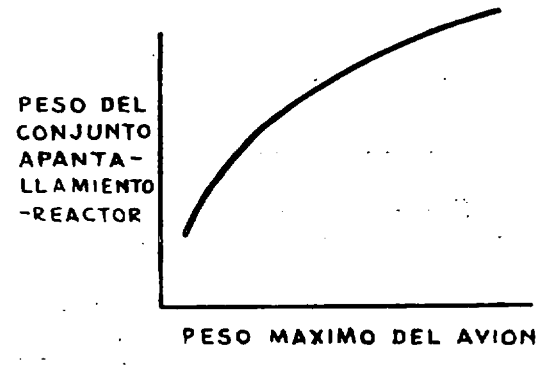


Fig. 11.

Otro punto que conviene aclarar es la errónea creencia de que un reactor, una vez fabricado e instalado, proporciona una fuente de energía durante un tiempo prácticamente ilimitado. Si bien los cálculos teóricos demuestran que una pequeñísima cantidad de combustible fisionable proporciona grandes cantidades de energía durante un largo tiempo, hay que tener en cuenta que un reactor necesita ser «limpiado», por así decirlo, a intervalos relativamente frecuentes. Cualquier proceso de fisión nuclear produce fragmentos de fisión (impurezas), que, junto con el combustible no fisionado, produce los neutrones que mantienen la reacción en cadena; estos productos de fisión inhiben la reacción en cadena nuclear; a medida que se van constituyendo, la reacción va disminuyendo progresivamente. A una cierta relación entre los productos de fisión y el combustible nuclear, la reacción cesa, y se hace necesario volver a someter el combustible a proceso para eliminar las impurezas. Por tanto, si bien el combustible no fisionado no se pierde, se hace necesario que el núcleo del reactor sea accesible con el fin de sacar el combustible. Puesto que éste y las piezas mecánicas relacionadas están considerablemente «calientes» por los efectos de radiación, tal extracción debe efectuarse por medio de dispositivos mecánicos controlados a distancia.

Diseño del avión.

Volvamos ahora al problema del proyectista de aviones que debe diseñar una célula o envoltura para este sistema de propulsión. El primer hecho sorprendente con que nos encontramos, en relación con el diseño, es que existe un tamaño mínimo, o peso total, con el cual el avión volará sin llevar ninguna carga útil. Un incremento moderado en peso total proporcionará una carga útil que es compatible con las exigencias que a este respecto se expusieron anteriormente. La figura 11 demuestra las razones de esta relación entre la carga útil y peso total para un componente de un grupo motopropulsor nuclear. El peso del conjunto del blindaje del reactor (ordenada) se muestra como función del peso total del avión. Para un avión con combustible químico, el combustible para un radio de acción dado es esencialmente una relación constante con respecto al peso total del avión. La figura 11 muestra de modo evidente que no ocurre lo mismo cuando se trata del peso del conjunto del blindaje del reactor. Para determinar las dimensiones

mínimas de un avión que pueda volar a base de energía nuclear, podemos construir una gráfica tal como la mostrada en la figura 12. En este caso, la ordenada es el peso componente cumulativo dividido por el peso total, y la abscisa es el peso total del avión. Las líneas llenas se refieren a los aviones nucleares, y las de trazos, a la versión química. Examinando los datos para los aviones con propulsor químico, vemos que el peso estructural, peso del equipo fijo, accesorios, peso de los motores y demás, son todos pesos que, virtualmente, representan una relación fija con respecto al peso total del avión. Las variables son: el peso de combustible que queremos transportar y la carga útil. Volviendo al caso nuclear, los diversos elementos causa de peso son aproximadamente los mismos que para el sistema químico, con excepción del peso del blindaje del reactor. Este es función del peso total del avión, y, a medida que se reduce el peso total, ello representa una proporción cada vez mayor del mismo, hasta que a un valor mínimo se extingue toda la capacidad de transporte del avión, sin dejar nada para la carga útil.

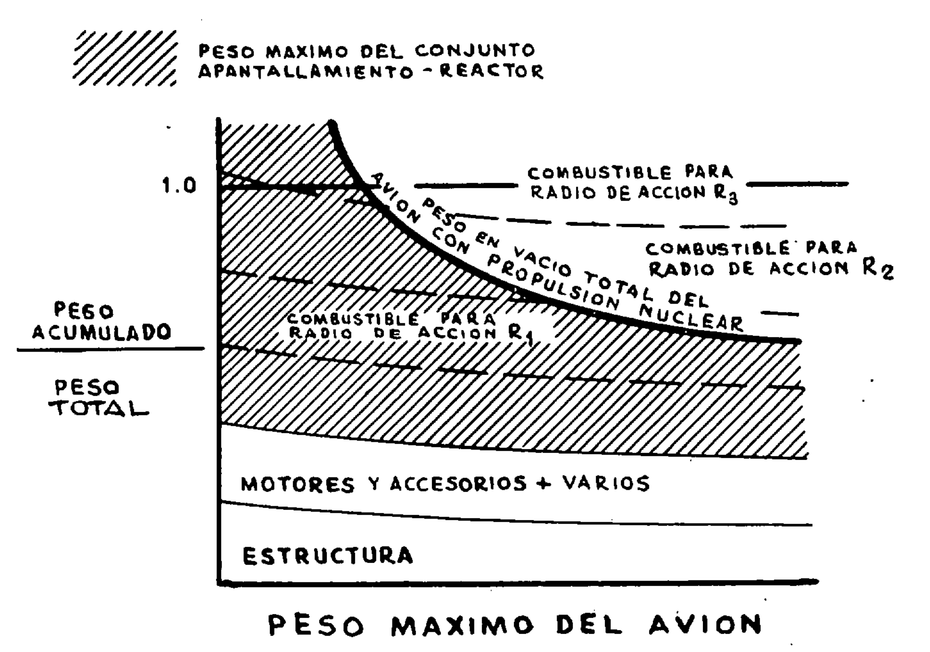


Fig. 12.

De este gráfico se puede extraer una conclusión más. La intersección de la curva del peso del blindaje del reactor con una línea indicadora del radio de acción indica el peso total al que las cargas útiles de ambos tipos de avión son iguales. Considerando las intersecciones para diversos radios de acción, es evidente que el peso total, al cual el avión nuclear puede competir en capacidad de transporte de carga útil con el avión químico, disminuye a medida que aumenta el radio de acción.

Habiendo establecido que el avión logístico nuclear sería relativamente grande, examinemos la disposición del mismo para determinar si existen notables diferencias entre un diseño propulsado químicamente y otro propulsado nuclearmente.

En primer lugar, las exigencias de velocidad de crucero tienen una pronunciada influencia en la forma del avión y el tipo de sistema de propulsión. Hemos determinado que para el tipo usual de carga que hay que transportar no existe aumento de eficiencia en el diseño de un avión de transporte para volar a una velocidad aproximadamente 0,6 veces la del sonido. Por tanto, el empleo de la turbohélice y del turborreactor ofrecen buenas posibilidades. Pero cuando consideramos las exigencias de despegue parece evidente que nos hemos de decidir por un sistema a turbohélice. Si un avión logístico ha de poseer un grado razonable de utilidad, debe ser capaz de aterrizar en gran número de aeródromos. Puesto que la mayor parte de los aeródromos del mundo tienen pistas inferiores en longitud a los 6.000 pies, el gran empuje estático de un grupo motopropulsor de hélice es sumamente atractivo. Con el fin de ilustrar esto, veamos un

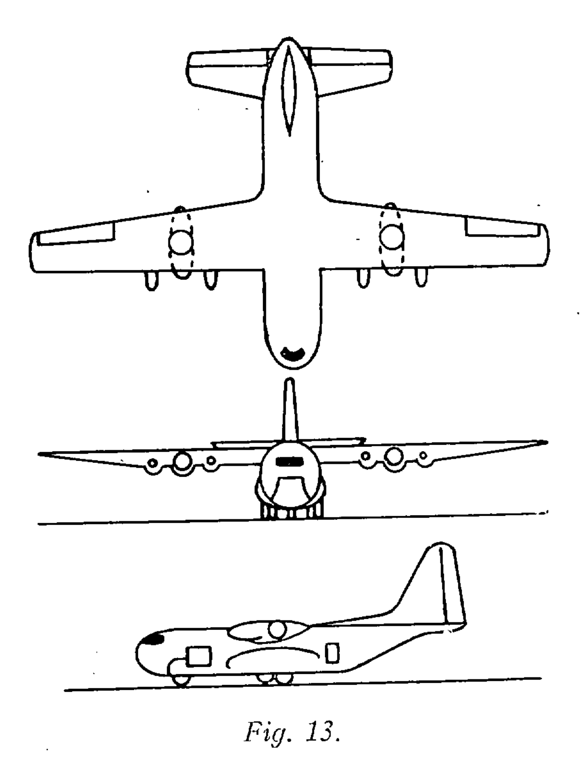


Fig. 13.

ejemplo. Una cantidad dada de energía producida en un reactor, o producida por la combustión de combustible, proporcionaría, si se utilizara en un turbohélice, más de tres veces el empuje en el despegue que se obtendría si se utilizara en un turborreactor. Conclusión que podría muy bien extraerse para un diseño a base de propulsor químico.

Existe ahora un punto importante que el proyectista de aviones debe decidir: ¿cuántos reactores emplearemos? Si un reactor de potencia, peso de blindaje y nivel de radiación en el exterior del mismo dados, se divide en dos reactores, teniendo cada uno de ellos exactamente la mitad de la potencia y produciendo la mitad del nivel de radiación que el reactor total, el peso total de los dos será mayor que el peso del reactor original. Esto no es más que un corolario de lo expuesto anteriormente: el peso del blindaje del reactor no es proporcional a la potencia; esto se demostró en la figura 11. Este mismo se aplica en caso de que dividamos los dos reactores en cuatro, y así sucesivamente. Así, el conjunto de blindaje de reactor más ligero diseñado para un nivel de radiación y una potencia dados, se obtiene cuando el reactor está contenido en un solo blindaje. Existe en este punto una aclaración que hacer: si dos reactores se montan en las alas de un avión—cuanto más lejos del fuselaje, mejor—los blindajes no han de diseñarse necesariamente para que cumplan exigencias estrictas con respecto a los niveles de radiación permisibles, ya que la distancia, en sí misma, reduce la radiación, como se explicó anteriormente, en virtud de la relación de atenuación por la distancia. Por tanto, hay lugar a la investigación relativa a ambas disposiciones, con uno o dos reactores, teniendo cada una de dichas disposiciones ciertas ventajas particulares. Es evidente, no obstante, que la instalación de más de dos reactores impone severas cargas al avión. La decisión respecto al número de reactores hace surgir la cuestión de su situación, imponiendo dicha cuestión algunas diferencias de diseño y disposición entre el avión nuclear y su contraparte de propulsión química. Puesto que los reactores son elementos bastante voluminosos, no pueden ser distribuídos por la estructura, como ocurre en el caso de un avión de tipo convencional. Por tanto, si los reactores se montan en las alas, deben ser alojados en góndolas, que pueden so-

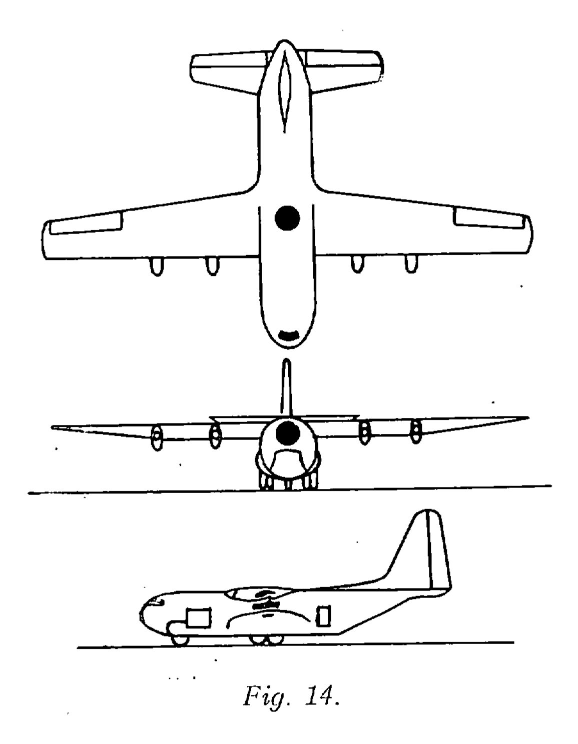


Fig. 14.

bresalir hacia el exterior de la sección del ala, figura 13. En otros aspectos la configuración del avión es completamente convencional. Se han investigado disposiciones fuera de lo convencional y no parecen ofrecer ventajas notables, como no sea servir de tema para revistas de entretenimiento. Si se elige la disposición de un solo reactor, figura 14, su situación lógica será la línea central del fuselaje, y entonces, como el avión no es exteriormente diferente de un avión ordinario, la disposición interna queda desbaratada, puesto que el reactor ocupa parte de la zona de carga. En todo caso, con el fin de mantener la adecuada estabilidad, los reactores habrán de ubicarse en situación anteroposterior cerca del ala.

Existen otras diferencias en el trazado geométrico de un avión nuclear cuando se le compara con un avión ordinario. Quizás, el mejor ejemplo de ello es la relación de alargamiento. Esta se define como la envergadura dividida por la cuerda, según se ve en la figura 15. La elección de la relación de alargamiento adecuada se basa en la resolución de estos dos puntos en controversia: a medida que aumenta la relación de alargamiento, disminuye la resistencia aerodinámica del avión, pero aumenta el peso estructural del mismo. Evidentemente, lo primero es deseable; lo segundo, no. El valor adecuado de la relación de alargamiento para los aviones propulsados por combustible químico se determina, pues, por medio de una compensación entre la reducción del peso del sistema de propulsión—ya que la resistencia aerodinámica disminuye—y el incremento en el peso estructural. En esta compensación difieren ambos tipos de aviones; es decir, el peso del conjunto del blindaje del reactor del avión nuclear y el peso del grupo motopropulsor (con combustible) del avión convencional varían a diferentes ritmos. Esto se demuestra en la figura 16. Nuestras investigaciones muestran que esta relación es también función del peso total del avión; las curvas que se ven en la figura 16 y las siguientes consideraciones se refieren al peso total de un avión en particular.

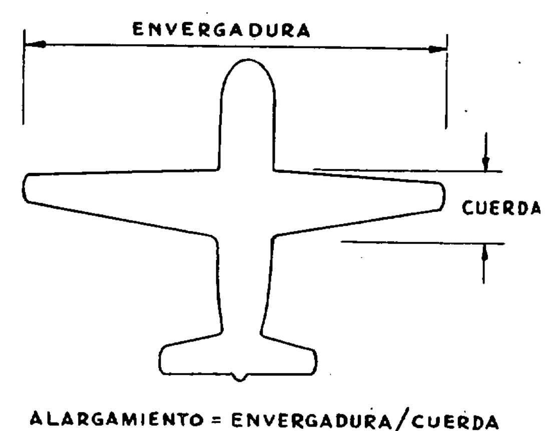


Fig. 15.

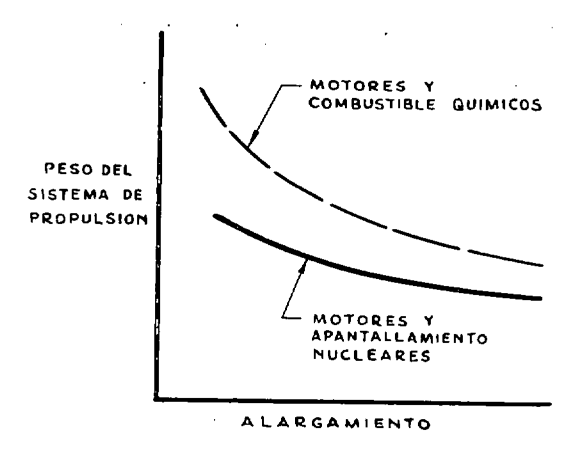


Fig. 16.

La variación en el peso alar (o carga alar) con la de la relación de alargamiento, para ambos tipos de aviones se muestra en la figura 17, en que se ve que dicha variación es igual. La carga alar aumenta con la relación de alargamiento a causa de los momentos de flexión debidos al peso estructural del ala mientras el avión está en tierra; las cargas debidas al aire se hacen mayores a medida que el centro de presión y el de gravedad se separan de la línea central del avión. Estos mayores momentos de flexión requieren estructuras más pesadas. Sumando a estas consideraciones de peso el debido a todos los demás componentes, obtenemos los resultados que se muestra en la figura 18. Se ve que el mínimo peso para el avión nuclear tiene lugar a un valor inferior de relación de alargamiento que para el avión de propulsión química. No se ha de hacer alguna deducción con relación a los valores del peso

de la célula para ambos tipos de diseño; la idea que se expone es que existen valores óptimos de relación de alargamiento para

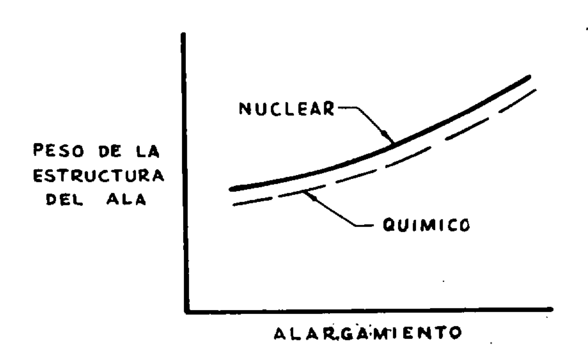


Fig. 17.

un peso mínimo del avión, y que estos valores difieren en los dos tipos de propulsión.

Existe también un problema estructural que hay que tener en cuenta al elegir la situación del reactor. Como se dijo anteriormente, los reactores son voluminosos y pesados y no pueden ser distribuídos por la célula, como ocurre con el combustible químico. Puesto que el peso estructural del avión es influído por las cargas que han de soportar, es deseable distribuir los com-

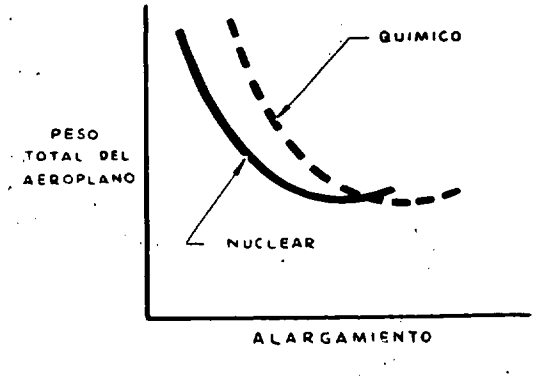


Fig. 18.

ponentes del mismo por las alas, de modo que no tengan lugar grandes cargas cortantes. Es, evidentemente, imposible hacer esto en el caso del diseño a base de un solo reactor. Por tanto, la ventaja del montaje de dos reactores es que proporciona una mejor distribución de la carga, lo que tiene como consecuencia la reducción de las cargas cortantes y algún ahorro en peso estructural. Estas consideraciones estructurales no afectan, sin embargo, al aspecto del avión. Puede concluirse, pues, que un avión de transporte logístico nuclear tendrá un aspecto muy parecido al de cualquier otro gran avión de transporte.

En resumen: la mayor parte de nuestras dificultades de diseño se deben al peso introducido por el blindaje. En un esfuerzo para reducir este peso—y de paso nuestros problemas—, es lógico que investiguemos todos los materiales nuevos y/o perfeccionados, e igualmente respecto a los métodos. Desgraciadamente, no parece haber perspectivas de grandes adelantos en este campo, aunque actualmente se están haciendo algunos progresos. Existe la posibilidad de que se obtengan indirectamente, por investigación, materiales que permitan la construcción de blindajes más ligeros. Hay esperanzas en el desarrollo de materiales que resistan temperaturas más altas; dichos materiales permitirían núcleos *más pequeños* en los reactores para la misma radiación, figura 19. Por tanto, un espesor dado de blindaje, colocado alrededor de este reactor, más pequeño, pesaría menos. La obtención de materiales capaces de resistir mayores temperaturas permitirá un mayor rendimiento térmico y, al mismo tiempo, una reducción en la potencia requerida del reactor y en el peso del blindaje. En todo caso, no es probable que los progresos en este campo se logren de la noche a la mañana, sino que serán fruto de pacientes y continuos esfuerzos.

Hemos estudiado la aplicación de la energía nuclear a los aviones de transporte logísticos. Se han reseñado métodos a ello encaminados y algunos de los problemas de diseño por resolver. De este estudio hemos llegado a la conclusión que la energía nuclear proporciona un medio para vencer las limitaciones de radio de acción impuestas por los combustibles convencionales. Existen dificultades importantes en el empleo de la energía nuclear en un avión, tal como la de la radiación. Si bien las soluciones no son sencillas, las diversas técnicas de blindaje actualmente en uso parecen ser capaces de reducir la ra-

diación a niveles aceptables, con imposiciones de peso también aceptables. Por la información de que disponemos, parece que podemos diseñar un avión logístico con grupo motopropulsor nuclear, y que rendirá. Pero ¿necesitamos tal avión? Admitido que podría transportar, con radio de acción limitado, una carga útil proporcionada a la de su contraparte, propulsada químicamente, ¿valdría la pena el esfuerzo necesario para lograr tal avión, y entretenerlo?

Que los sistemas logísticos son un requisito previo para llevar a cabo operaciones militares con éxito es indiscutible. A medida que los conflictos militares van haciendo uso de armas cada vez más complejas, el tonelaje diario total de suministros requeridos por cada combatiente se ha incrementado. Antes de la invención de la pólvora, la principal necesidad de suministro era el alimento, y éste se obtenía, en gran parte, de la población local. En aquellos tiempos las armas no necesitaban grandes cantidades de munición. Aun hasta llegar al siglo XX, el apoyo logístico no implicaba grandes cantidades de suministros, puesto que la acción militar no era continua, sino que consistía en unos cuantos combates intensos que raramente duraban más de un día. Sin embargo, en la segunda guerra mundial el problema creció de tal modo que cada soldado necesitaba, continuamente, de unas 60 a 70 libras de suministros por día. Las cantidades de material que había que transportar a las diversas zonas de combate eran verdaderamente enormes.

Desde la segunda guerra mundial, la importancia de la dimensión tiempo ha aumentado. En esta guerra, nuestros aliados pudieron contener al enemigo hasta que pudimos fabricar y trasladar tremendas cantidades de suministros a los frentes de combate. Actualmente, en 1957, nuestros aliados no tienen la capacidad para contener al enemigo, y nos enfrentamos con un enemigo que puede, en muy poco tiempo, desencadenar una tremenda fuerza destructiva por medio de armas nucleares. Y por tanto, los despliegues que empleen meses por medio de transporte de superficie, pueden llegar después de acabada la contienda. Así, la segunda guerra mundial hizo surgir la necesidad de un sistema logístico y cuidadosamente concebido, capaz de transportar grandes números de hombres y enormes cantidades de suministros; el desarrollo de las armas nucleares ha añadido una urgente demanda: la operación debe llevarse a cabo rápidamente si hemos de sobrevivir.

La misión de los Estados Unidos, como mantenedores de la paz para las naciones democráticas, nos ha obligado a contraer compromisos con naciones situadas en todo el mundo. Si hemos de mantener la fe del mundo libre en nuestra capacidad para ayudar a nuestros aliados en su defensa, hemos de ser capaces de ir rápidamente en su ayuda con fuerzas en suficiente cantidad. *Sólo* resolverá este problema un sistema logístico aéreo de gran capacidad. Nuestros estudios indican que un avión de transporte nuclear tiene posibilidades que llenan esta exigencia. Se ha dicho que el Mando Aéreo Estratégico, por el mismo hecho de su existencia, ha evitado una guerra nuclear total, y que tiene lugar una especie de tablas cuando las fuerzas adversarias están relativamente equilibradas.

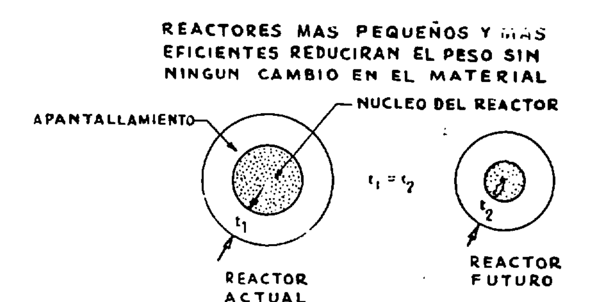
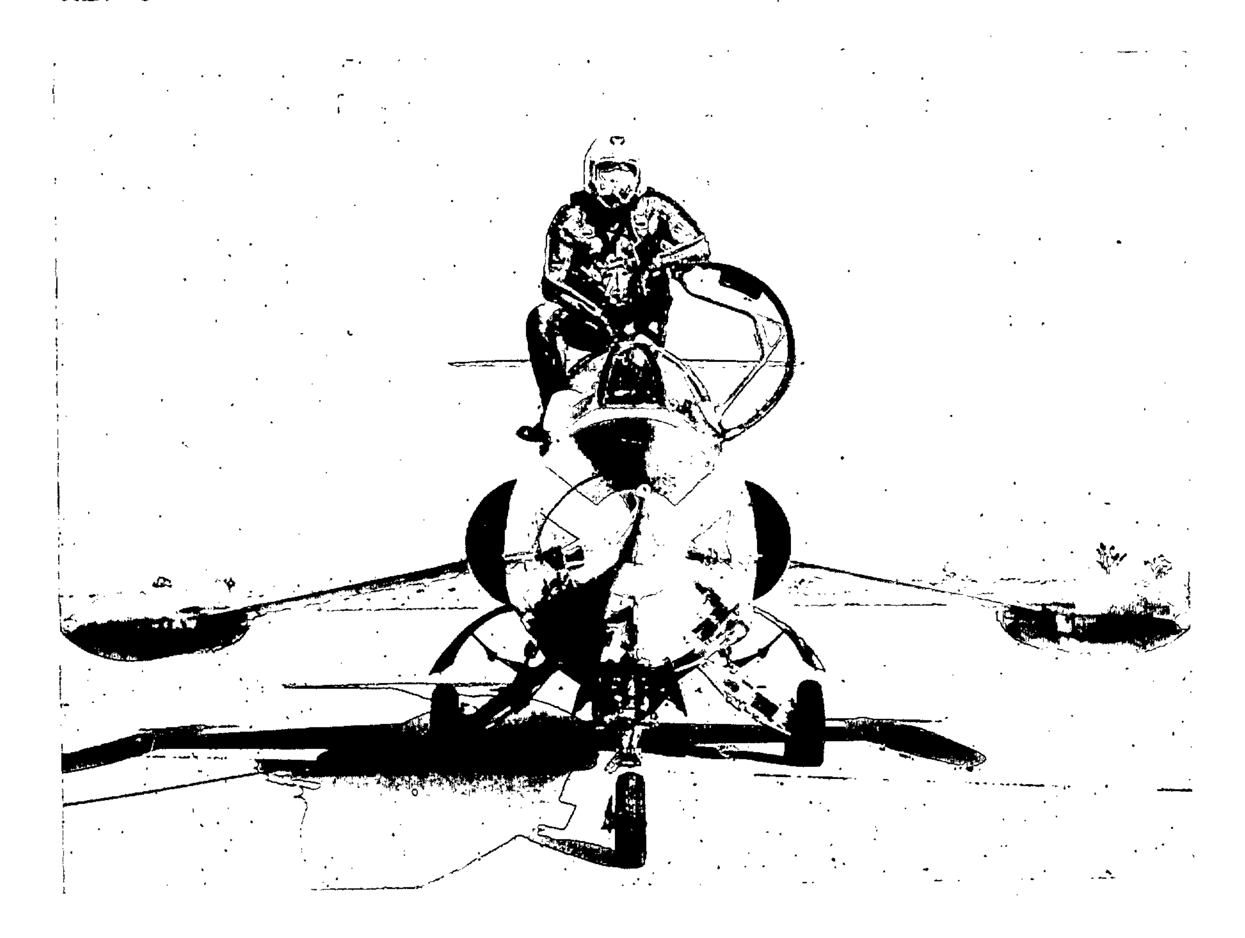


Fig. 19.

Si los Estados Unidos desarrollan fuerzas de gran poder de ataque y con gran movilidad, destinadas a contrarrestar acciones tales como la de Corea, Indochina y Suez, la probabilidad de tales acciones disminuirá, ya que las posibilidades de éxito del enemigo se hacen menores. Y como un sistema logístico a base de aviones nucleares podría contribuir al equilibrio de fuerzas de que antes se habló, el esfuerzo necesario para desarrollar y perfeccionar tal sistema parece perfectamente justificado.



El hombre aun no ha pasado de moda

Por el Doctor GEORGE E. VALLEY

(De *Air Force*.)

Son demasiadas las gentes que consideran los ingenios dirigidos como cosa universalmente aceptada, como algo definitivo. Como los ingenios dirigidos constituyen nuevas y notables realizaciones de la Técnica, esas personas estiman que, automáticamente, tiene que tratarse de armas superiores y que, por lo tanto, serán adoptadas de una manera inevitable. Esto no es sino una forma demasiado simple de ver las cosas. Desde luego, los ingenios dirigidos son armas nuevas, pero también es cierto que se trata de armas que vienen a sumarse a nuestro actual armamento. Sus propiedades son complementarias de las del avión tripulado.

Sería muy conveniente que todos aquellos que deliberan sobre nuestra política nacional y escriben sobre la misma adoptasen un punto de vista más moderado al considerar los ingenios dirigidos en cuanto afectan al futuro de los aviones tripulados. Considero que constituye una grave equivocación inferir, manifestar o siquiera sugerir que exista alguna clase de competencia u oposición entre los ingenios o aviones sin piloto y los aeroplanos tripulados. Al principio, los ingenios dirigidos vendrán a incrementar nuestra fuerza de aviones tripulados; no la reemplazarán hasta que hayan sido puestos a prueba de una manera completa y demostrado que

podemos confiar en ellos. La política seguida por la Fuerza Aérea es—y en mi opinión deberá continuar siendo—la de reemplazar con ingenios dirigidos los aviones tripulados, lo más rápidamente que sea posible, en aquellos casos en que el ingenio dirigido ofrezca posibilidades superiores en orden al desempeño de la misión encomendada.

En realidad, y si profundizamos más, podemos decir que no existe nada que pueda ser llamado con propiedad «sistema de armas sin dotación humana», es decir, exclusivamente «automático». Los ingenios dirigidos son un nuevo procedimiento para transportar a distancia cargas explosivas; esto no quiere decir que tengan que ser necesariamente máquinas buenas en el sentido de que se les pueda combinar fácilmente con el elemento humano.

Los seres humanos son eso precisamente: seres humanos, y aunque pueda haber aviones sin piloto e ingenios no tripulados, no existe todavía nada que se parezca a un sistema de armas puramente automático. Aún en el caso de que el arte de la guerra automática—de la guerra librada pulsando botones—llegue a alcanzar su máximo y definitivo grado de desarrollo, hasta el punto de que, como algunos proponen, los ingenios dirigidos sean objeto de un entretenimiento automático y se mantengan sin servidores en pozos abiertos en el suelo (1), quedando reducidos los mandos a un único pulsador dispuesto en la mesa de trabajo del Presidente de los Estados Unidos, todavía tendremos que hay un hombre formando parte del sistema de armas.

Por lo tanto, la cuestión que aquí nos ocupa no es tanto la de disertar sobre aviones tripulados y no tripulados como la de comparar dos tipos de sistemas de armamento con dotación humana, es decir, comparar sistemas en los que algunos de los hombres que en ellos participan vuelan a bordo de los aviones con otros en los que la totalidad de esos hombres permanecen en el suelo. En efecto, la mayoría de las personas que participan en el empleo de cualquiera de nuestros sistemas de armas no vuela. La mayoría de esas personas se ocupan del entretenimiento del material y equipo y del planeamiento de las misiones, cualquiera que sea el tipo de vehículo utilizado para el transporte de la carga explosiva.

Como es natural, las características atractivas de los ingenios dirigidos, las que hacen que nos decidamos a utilizarlos, son muchas. Voy a exponer algunas de ellas, y no sólo aquéllas que resultan netamente ventajosas, sino también algunas sobre las que es preciso meditar más:

— en primer lugar, como el ingenio dirigido es un artefacto que sólo se dispara una vez, y como, por lo general, el despegue es más sencillo que el aterrizaje, se estima que no es susceptible de verse influído por las condiciones meteorológicas;

— en segundo lugar, en la mayor parte de los casos el ingenio dirigido es capaz de alcanzar valores de aceleración superiores a los que el ser humano puede soportar, y esta circunstancia tiene especial importancia cuando se trata de armas defensivas para las que se necesitan elevadas aceleraciones laterales con el fin de proceder a la interceptación de un bombardero;

— en tercer lugar, en la mayor parte de los casos el ingenio dirigido es muy rápido, en particular en el caso de proyectiles ofensivos, tales como el I. C. B. M.; es tan rápido que hace en extremo difícil idear una defensa eficaz;

— en cuarto lugar, y esta es una característica que tal vez no aprecian muchos en su debido valor, el ingenio dirigido representa un grado de complejidad instrumental inferior al del avión tripulado concebido para desempeñar la misma misión.

He recogido algunas cifras que indican que, en un determinado caso, un bombar-

---

(1) Clara alusión al sistema de armas conocido con el nombre de «Minuteman», cuyas primeras baterías, integradas por medio centenar de ingenios dispuestos en círculos concéntricos en torno a un P. C. subterráneo, espera la U. S. A. F. que queden listas a partir de 1962. Sumidos en sus respectivos pozos de paredes revestidas de cemento, estos ingenios—que podrán ser utilizados como ingenios tácticos, de alcance medio o intercontinentales—no necesitarán servidores «inmediatos», pero sí será precisa la intervención de equipos de especialistas tanto para las operaciones de colocarlos o retirarlos de los pozos como para su entretenimiento y reparación, cuando una luz en el P. C. denuncie que en uno de los pozos el ingenio—o sus conexiones—registran alguna anomalía. El doctor Valley, sin duda, piensa en el proyecto «Minuteman» como en el primer ensayo de una serie que reflejará un «automatismo» cada vez mayor y una también mayor centralización del mando. (N. de la R.)

dero tripulado lleva hasta tres o cuatro veces más válvulas electrónicas y equipo anejo que el ingenio balístico equivalente, coetáneo suyo. En otro caso, me encuentro con que un ingenio táctico provisto de alas no lleva más que una quinta parte del número de válvulas electrónicas y equipo de guía anejo que lleva un caza contemporáneo que puede ser empleado en la guerra aeroterrestre. Hay quienes de tales comparaciones deducen que el ingenio dirigido habría de resultar de más fácil entretenimiento que su vehículo tripulado complementario. Se olvidan, sin embargo, de que cada uno de estos vehículos no es sino un elemento dentro de un conjunto mucho más amplio: el sistema de armas en su conjunto, y se olvidan también de que los vehículos, por sí solos, no nos proporcionan posibilidades militares algunas. Es el apoyo en tierra, la guía desde el suelo y, sobre todo, los equipos de mantenimiento, así como las tripulaciones, lo que determina si un sistema de armas dado es o no útil.

— en quinto lugar, nos encontramos con la cuestión económica. Hay quienes creen que el ingenio dirigido o el avión sin piloto resultan baratos de construir y entretener. Son varias las razones que inducen a pensar así. Una de ellas es que para una misma misión, velocidad y altura, el avión sin piloto puede ser más ligero que el tripulado, ya que no tiene que regresar a su base, no necesita tren de aterrizaje, no es preciso reforzarlo para que alcance el mismo factor de seguridad y, como antes dije, no lleva, por lo general, una carga tan grande de equipo de navegación y guía. Otro argumento en el plano de la economía lo constituye el que los ingenios dirigidos, una vez fabricados, pueden ser almacenados como si se tratase de munición de fusil en espera del día en que puedan ser necesarios, en tanto que los aviones tripulados experimentan un desgaste al volar continuamente y consumen combustible, repuestos, etc. En mi opinión, este argumento no sólo es falso, sino también peligroso.

Cuando elaboramos estos planes necesitamos estudiar los problemas que plantean los aviones tripulados, con el fin de asegurarnos de que estos problemas u otros muy parecidos serán tenidos en cuenta y resueltos.

Cuando consideramos los problemas que hemos aprendido a resolver al emplear sistemas de armas que incluyen aviones tripulados, nos vemos conducidos a estudiar las características especiales de los aviones que plantean tales problemas y que, dicho sea de paso, los convierten en armas tan valiosas.

Como es natural, la primera de estas características es que el piloto del vehículo puede dirigirlo, maniobrar con él. La segunda es que un hombre a bordo del avión puede actuar ofensivamente. Puede apreciarse con toda claridad que esta característica, relacionada con el concepto de la libre voluntad del hombre, marca un neto distingo entre el aeroplano pilotado y el ingenio dirigido o avión sin piloto. La tercera característica, relacionada un tanto con la segunda, es que el piloto y la tripulación de un avión tripulado pueden hacer frente a situaciones inesperadas. Por ejemplo, al observar que un objetivo primordial ha sido ya atacado con éxito mediante el empleo de otra arma, pueden cambiar de propósito y atacar un objetivo secundario cuya destrucción sea útil o bien elegir cualquier objetivo de fortuna que le salga al paso. La cuarta característica es que en la era guerrera de la «sorpresa», los aviones pueden ser «llamados a regresar» después de su partida, lo que nos permite incrementar nuestro margen de seguridad.

Por último, tenemos que la tripulación de un avión es capaz de convertir ideas abstractas en acciones concretas. Por ejemplo, habiéndosele dado la consigna de «atacar», la tripulación del avión puede, basándose en esta orden de carácter muy general, salir en busca del enemigo, encontrarlo y oprimir el disparador.

Me parece, por lo tanto, que el debate se plantea actualmente en los siguientes términos:

Los ingenios dirigidos demuestran poder alcanzar mayores velocidades, mayores alturas, mayores aceleraciones y representan un menor costo y complejidad por vehículo en servicio.

Los aviones tripulados demuestran, por su parte, la importancia abrumadora de la flexibilidad táctica derivada de llevar hombres a bordo y también indican que

la complejidad del equipo correspondiente a los ingenios dirigidos es, por lo menos, equivalente a la de los aviones tripulados si se tiene en cuenta el equipo terrestre.

La postura de los partidarios del ingenio dirigido parece ser, en vista de lo que antecede, doblemente negativa. Primeramente, niegan que el piloto humano sea en principio—y ni siquiera en la práctica—mejor que la maquinaria encerrada en un ingenio. En segundo lugar—y esto tiene mayor importancia aún—afirman que como los ingenios dirigidos elaboran su propia táctica y crean su tipo especial de estrategia sencilla, los atributos más elevados de la tripulación humana—la agresividad, la capacidad de generalizar, la capacidad de transformar abstracciones en actos concretos—resultan —dicen— sencillamente innecesarios y sin importancia alguna para la guerra. Pienso que afirmarían que todos los objetivos que posiblemente fuera necesario atacar pueden ser conocidos con antelación, asignándose a cada uno de ellos un número suficiente de proyectiles dirigidos de forma que, con un plan de ataque meramente estadístico, pueda causarse al enemigo daños bastantes para vencerlo. Quienes se manifiestan en apoyo del ingenio dirigido con exclusión del bombardero tripulado parecen argüir que la guerra estratégica ha dejado ya de ser una batalla librada entre hombres, convirtiéndose en algo más parecido a un programa de demoliciones desarrollado por ingenieros militares. Parecen creer que todo puede planearse de antemano, como lo hacen los ingenieros, y que lo único que se requiere que el hombre haga es iniciar el proceso. Esto implica que la estrategia de la guerra «automática» es tan sencilla que resulta susceptible de ser planeada por completo de antemano.

Ahora bien, ¿es realmente tan simple la estrategia que pueda ser planeada con antelación en su totalidad? No me refiero ahora a la estrategia del simple intercambio de ingenios dirigidos, la cual es simple hasta por definición, sino más bien a la estrategia total, de conjunto, de un combate librado entre dos naciones que están enteramente formadas por seres humanos. No voy a detenerme en esta cuestión, pero sí indicaré—limitándome a ello—que las guerras del pasado apenas se ajustaron en su desarrollo a la forma en que habían sido planeadas. Por ejemplo, pocos previeron, en la Guerra Mundial I, que la ametralladora conduciría a la guerra de trincheras y a la larga serie de combates defensivos de la Infantería que siguieron. Del mismo modo, fueron muchos los que no previeron que los carros de combate, inventados en un principio para ser utilizados en la guerra de trincheras, no solamente iban en realidad a reemplazar a la caballería, sino que se convertirían en un arma que dió lugar a un tipo de guerra de gran movilidad, como la que vimos en el Africa del Norte y en Normandía. Podríamos citar otros muchos ejemplos tomados de la Historia militar.

¿Implica quizá el empleo de los ingenios dirigidos otras cuestiones nuevas y de carácter no científico: cuestiones de opinión pública, de administración política, de Economía...? No me refiero en absoluto a cuestiones de tal envergadura como la de si debemos o no insistir en que se adopte un control internacional del espacio extraterrestre o la prohibición de las armas atómicas o cosas por este estilo; en absoluto. Propongo que nos ciñamos estrictamente a la pregunta de si en un mundo lleno de maldad, los Estados Unidos deben o no confiar exclusivamente en los ingenios dirigidos para proveer a su propia defensa. Me permito indicar que incluso esta cuestión nacional y concreta lleva consigo graves problemas políticos, económicos y de formación cultural. Nosotros, que nos encontramos aquí (1) como especialistas en cuestiones científicas, técnicas y militares, podemos insistir en que se preste atención a estos problemas; son problemas que exigen la adopción de decisiones. Hasta que éstas no se adopten, las enormes posibilidades técnicas de los ingenios dirigidos pueden quedar reducidas simplemente a las posibilidades propias de un polígono de tiro y experimentación, en cuyo caso *la utilización eficaz de los ingenios dirigidos en la guerra puede*

(1) El A. habla en la III Conferencia Anual de la Era de la Aviación de Reacción, organizada por la Air Force Association y celebrada en el Sheraton Hall, de Wáshington, D. C. (N. de la R.)

resultar y continuar resultando exigua hasta el punto de casi desaparecer (1).

Una de las fuentes de estos problemas al margen de la técnica la constituye la necesidad de un continuo adiestramiento realista, de una continua práctica por parte del sistema de armas en su totalidad: hombres y máquinas conjuntamente. Al hablar de «adiestramiento» o «práctica», empleo los términos en el sentido que tienen cuando se dice que los equipos de futbol practican, se entrenan, antes del partido, o que las orquestas practican, ensayan, antes de un concierto. Ya he dicho que no existe nada que pueda ser denominado en propiedad «sistema de armas sin dotación humana» o «automático». En realidad, lo que ocurre es que no existe «sistema» alguno que prescinda del hombre en absoluto. No existen artefactos ni dispositivos útiles que actúen con independencia plena del hombre.

El Mando Aéreo Estratégico practica, se adiestra continuamente. Organiza competiciones de bombardeo, dispone de objetivos reales que se asemejan muchísimo a los posibles objetivos enemigos y se mantienen constantemente en el aire comprobando el funcionamiento de su equipo y material y perfeccionando su «labor de equipo» para poder actuar en todo momento con la máxima eficacia. Análogamente, en el Mando de Defensa Aérea se mantiene constantemente en alerta a la caza de interceptación, y como resulta necesario proceder a la identificación mediante la interceptación de muchos aviones que de otra forma no sería posible identificar, de ahí que las tripulaciones de los interceptadores del Mando de Defensa trabajen continuamente. Practican todos los días.

Ahora bien, por cuanto me es dado saber, actualmente no se ha encontrado la forma en que pueda procederse a una «práctica» continua de este tipo por lo que respecta a cualquiera de nuestros sistemas de ingenios dirigidos.

La creencia actual es que los proyectiles dirigidos serán organizados en escuadrones y baterías, que periódicamente se procederá a diversas pruebas simuladas y a la comprobación parcial de determinados elementos componentes y que los equipos de especialistas encargados de los ingenios realizarán visitas periódicas a polígonos de tiro y experimentación para adiestrarse.

Es preciso encontrar solución a los graves problemas que en orden de las relaciones públicas, de la política y de la economía, plantea una «práctica» real del sistema en cada asentamiento de ingenios dirigidos en servicio, análoga a la que se lleva a cabo en las bases aéreas equipadas de aviones tripulados. Nuestros equipos encargados de los ingenios dirigidos tienen que adiestrarse en el manejo no de armas más o menos idénticas a aquellas con las que se espera que hayan de combatir, sino con estas armas auténticas, con sus armas propiamente dichas. Con esto quiero decir que tienen que entrenarse con su propio escuadrón o batería, en su asentamiento normal desde el que habrán de operar y no en un polígono de experimentación. No deseo proyectar la sombra de duda alguna sobre las posibilidades técnicas de nuestros ingenios dirigidos. Creo que mediante un programa de pruebas y de adiestramiento adecuado, estos ingenios pueden desempeñar su papel brillantemente y proporcionarnos unas posibilidades militares parejas a sus posibilidades técnicas. Ahora bien, los problemas administrativos y otros problemas que no son ni de tipo técnico ni de tipo militar, inherentes al empleo de ingenios dirigidos en la guerra, se encuentran planteados y sin resolver. Mientras no permitamos que los militares los resuelvan con un criterio realista, seguiremos jugando con el peligro futuro.

También es peligrosamente falso suponer que los ingenios dirigidos, una vez fabricados, pueden ser almacenados en pilas como si fuera leña hasta que se les necesite. Los sistemas de ingenios dirigidos son en extremo complicados y los ingenios pueden perder eficacia por el solo hecho de quedar arrinconados, inactivos. Por esta razón, así como por la necesidad de disponer de un adiestramiento realista, creo que debemos abrigar la esperanza de que cada año se «gaste» una parte considerable de nuestras reservas de ingenios dirigidos.

(1) Alusión a las pérdidas de tiempo, esfuerzo y dinero que supone la existencia y desarrollo simultáneos de múltiples programas de desarrollo de ingenios dirigidos, vehículos extraterrestres, etc. (N. de la R.)

Mayor poder disuasivo mediante Fuerzas mixtas

Por el Teniente General JOHN K. GERHART
2.° Jefe de E. M. para Planes y Programas en el C. G. de la USAF

(De *Air Force.*)

Una política permanente de la Fuerza Aérea la constituye el que, en la medida compatible con la necesidad de mantener en todo momento un Poder Aéreo adecuado, no se ahorre esfuerzo alguno en cuanto a aplicar los nuevos avances de la Técnica a una ejecución más eficaz y productiva de los cometidos aéreos. Los nuevos "sistemas de armas" de la Fuerza Aérea se fabrican sólo para que proporcionen mejores posibilidades de llevar a cabo las misiones de combate asignadas a la misma. Nosotros, miembros de la Fuerza Aérea, nos hallamos íntimamente convencidos de la utilidad militar de los ingenios o proyectiles dirigidos.

Nos embarcamos en su día en los programas correspondientes a los proyectiles dirigidos de alcance medio y largo por la sencilla razón de que estos ingenios ofrecían determinadas ventajas en comparación con los sistemas de armas tripuladas. Esto es cierto incluso considerando los primeros modelos de proyectiles dirigidos, los cuales no podrán por menos de ser mucho menos eficaces que los que esperamos obtener más adelante. La Fuerza Aérea ha realizado grandes progresos en orden a la investigación y desarrollo de proyectiles balísticos, al planeamiento detallado de su empleo en operaciones y a la provisión del necesario apoyo logístico de sistemas de ingenios de este tipo. En los últimos años, la ampliación y perfeccionamiento de estas posibilidades ha venido gozando de la máxima prioridad en materia de desarrollo.

Existen razones—razones obvias—por las que los proyectiles balísticos y dirigidos resultan sistemas de armas compatibles y complementarios de los aviones tripulados. El disponer de ingenios que ofrezcan garantías de confianza permitirá a la Fuerza Aérea desempeñar mejor determinados cometidos gracias a las posibilidades en cuanto a la alerta, breve intervalo necesario para reaccionar y reducida vulnerabilidad frente a la acción enemiga que aquéllos ofrecen. Ahora bien, el problema de determinar cuál debe ser la proporción entre bombarderos de reacción e ingenios dirigidos o balísticos es un problema muy complejo que depende de muchos factores, entre los cuales figuran la seguridad de su funcionamiento, la dispersión, el peso de la cabeza de combate, la capacidad de transporte de carga explosiva, el intervalo de tiempo necesario para su lanzamiento, el costo y el tipo de objetivos.

No cabe la menor duda de que, por lo que al futuro inmediato respecta, será el avión de reacción de elevada *performance* de hoy en día, con su tripulación bien adiestrada y un apoyo pertinente, el que asuma el peso principal de nuestras misiones. A medida que se vaya disponiendo de los proyectiles, se les irá asignando a unidades en servicio para complementar las posibilidades de nuestras fuerzas de aviones de combate tripulados. Todos los estudios que hemos realizado en torno a este problema indican que una fuerza mixta de proyectiles y de aviones tripulados nos proporcionará el más variado y eficaz conjunto de posibilidades.

Los proyectiles, una vez que se disponga de ellos y se los despliegue adecuadamente, pueden hacer que cualesquiera objetivos de vital importancia del enemigo sean susceptibles de un ataque. Se espera que la disper-

sión y el rendimiento de las cabezas de combate de estas armas serán tales que puedan ser empleadas con eficacia contra muchos elementos de un sistema de objetivos del enemigo: bases aéreas, instalaciones de la defensa aérea, centros de control militares y gubernamentales, maestranzas y parques logísticos primordiales, instalaciones de tropas y bases navales.

Análogamente, un empleo adecuado de proyectiles tácticos y de ingenios ICBM e IRBM, en combinación con aviones, vendrá a complicar para el enemigo el problema de su defensa aérea, hasta el punto de que resulta improbable que pueda desarrollar pronto un sistema de defensa aérea que le permita hacer frente con eficacia a los múltiples conjuntos de armas que podrían emplearse contra él. De esta forma tenemos que la incorporación de una fuerza adecuada de éstos proyectiles a nuestra fuerza aérea ofensiva fortalecerá materialmente la postura y posibilidades disuasivas o de intimidación de nuestras fuerzas ofensivas.

Los planes de la Fuerza Aérea, relativos a un futuro inmediato, prevén un número creciente de proyectiles que vengan a incrementar las posibilidades de nuestros aviones tripulados. Por lo que respecta a un futuro más distante, nuestros planes prevén que los proyectiles representen un porcentaje mayor de nuestros efectivos, y ello está de acuerdo con la evolución que nos llevará del avión o aeronave a la astronave.

Con el fin de acelerar la incorporación de las posibilidades que ofrecen los proyectiles balísticos a la fuerza en servicio del Mando Aéreo Estratégico, hemos transferido recientemente a este Mando la responsabilidad correspondiente a la fase inicial de posibilidades de empleo de los programas de IRBM e ICBM. Anteriormente, era el Mando Aéreo de Investigación y Desarrollo el que venía asumiendo tal responsabilidad. Hemos decidido proceder a este cambio porque considerábamos que había llegado el momento de que el Mando Aéreo Estratégico se preparase activamente para incorporar a sus fuerzas ofensivas los proyectiles balísticos.

Nos hallamos explorando actualmente todas las posibilidades que se ofrecen de emplear sistemas de proyectiles para mejorar nuestra capacidad de combate. Por ejemplo, estamos consiguiendo buenos progresos en orden al desarrollo de proyectiles aire-superficie que puedan ser lanzados y dirigidos desde aviones, encontrándose éstos a muchas millas de distancia del objetivo. Esa y otras realizaciones mejorarán muy considerablemente las posibilidades de nuestras fuerzas estratégicas en orden a superar las defensas del enemigo y ampliarán la eficacia de nuestros bombarderos de reacción hasta un futuro más amplio, lo que nos proporcionará, una vez más, una mejor defensa por dólar invertido en ella.

Para mejorar nuestras defensas aéreas, la Fuerza Aérea está procediendo a desarrollar con la mayor rapidez posible, un sistema eficaz de detección de proyectiles balísticos enemigos mediante el empleo de equipos de radar perfeccionados.

Las posibilidades de las fuerzas del teatro de operaciones se verán incrementadas en lo futuro con la adición de los proyectiles. La última realización en el campo de los proyectiles tácticos, la constituye la versión perfeccionada del "Matador", ingenio que volará en crucero a alturas muy reducidas, resultando así muy difícil su detección e interceptación.

Creo que es cosa generalmente aceptada que los Estados Unidos tienen necesariamente que asegurarse pronto posibilidades de actuación en el espacio extraterrestre o, por lo menos, y mediante algún medio militar o político, velar porque ningún enemigo en potencia lo controle. Aire y espacio—espacio aéreo y espacio extraterrestre—constituyen un solo e indivisible campo de operaciones; es del todo punto evidente que no podemos controlar el espacio aéreo hasta las veinte millas de altura (32.000 m.) si hacemos dejación a otros del control del espacio por encima de dicha altura. Pensar que una nación *sea dueña* del espacio extraterrestre y, por lo tanto, lo controle, es algo que estremece. No obstante, nuestra nación tiene

que esforzarse *necesariamente* en proyectar su poderío a ese espacio.

La adaptabilidad y la capacidad de aprovechamiento son atributos peculiares del hombre. El espacio acabará por quedar controlado por la presencia del hombre en el mismo. Es ya muy considerable la información que hemos obtenido gracias a investigaciones fundamentales, experimentos médicos relativos al espacio aéreo y al extraterrestre y otros proyectos de tipo científico. Con todo esto como punto de partida, contamos actualmente con conocimientos suficientes para poder empezar a concebir, dentro de un criterio realista, los problemas que plantean el control del espacio y los vehículos que han de llevar al hombre a él.

Interpelaciones (1).

Cadete Hall: General Gerhart ¿Cuál es el nivel de formación cultural que van ustedes a exigir al personal de la Fuerza Aérea en los próximos diez años, pongamos por ejemplo? ¿Querrá decir esto que como consecuencia de la mayor complejidad técnica de los sistemas de armas, los oficiales de la Academia y del Cuerpo de Instrucción de Oficiales de la Reserva (ROTC) tendrán oportunidad de completar estudios de graduado universitario antes de iniciar su servicio activo?

General Gerhart: Creo que como mejor puede contestarse a esa pregunta es diciendo que en todas las fases de la actividad de la Fuerza Aérea existe en alto grado la conveniencia de disponer de niveles más altos de formación. Creo que cuanto más capacitado esté el personal de que dispongamos, en cuanto a formación cultural y, en particular, dentro de los diversos sectores científicos, mejor será la Fuerza Aérea en lo futuro.

Cadete Redding: General, ha aludido usted a que los aviones de reacción tripulados constituirán el grueso de la Fuerza Aérea en un futuro inmediato. ¿Puede usted arriesgar una opinión acerca de cuál podrá ser la composición de la Fuerza Aérea en 1968?

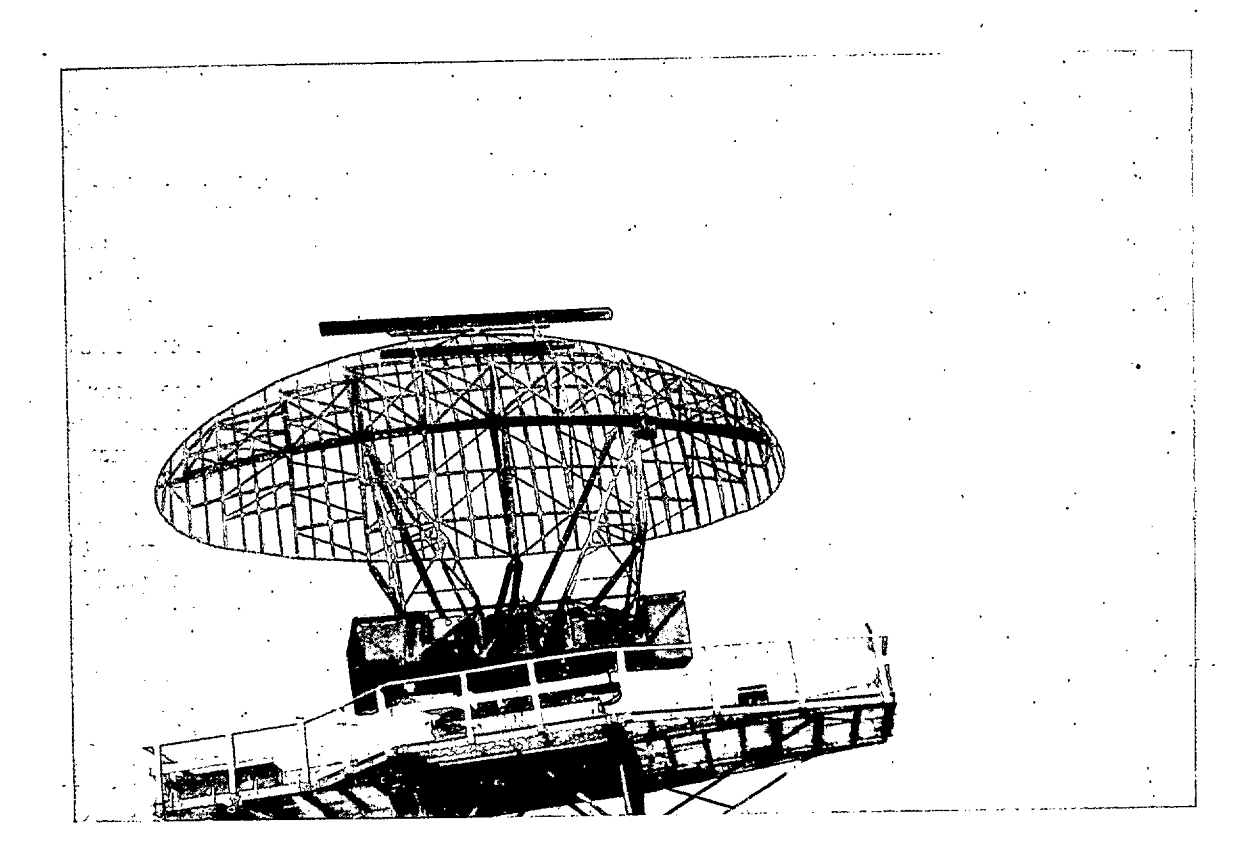
General Gerhart: Eso es pedirme excesivos poderes de adivinación. Lo único que puedo decir, sin referirme a un año concreto, es que una fuerza mixta de aviones tripulados y proyectiles parece que nos acompañará durante mucho tiempo. Y digo esto principalmente porque, aunque es posible que el proyectil llegue a sustituir en cierto grado a la actual generación de bombarderos tripulados, todavía seguiremos interesándonos por plataformas de tiro que logren alturas cada vez mayores. Indudablemente, cierto número de éstas irán tripuladas; ahora bien, el que vayan a serlo o no a alturas extremas es cosa que no sabría decir. Por cuanto sabemos, ambos tipos se complementarán durante todo el período.

Un espectador: Señor: ha dicho usted que estima que el aire y el espacio son un solo e indivisible campo de operaciones. ¿Quiere decir con ello que, por esa razón, la Fuerza Aérea deberá asumir el completo control de todos los sistemas de armas que puedan alcanzar el espacio extraterrestre?

General Gerhart: No. Creo que en espacio extraterrestre hay sitio de sobra. Esta empresa será desarrollada por las tres Fuerzas Armadas, y lo que el futuro pueda reservar a una o más de ellas en el espacio no es posible determinarlo en el momento presente. Si afirmo que aire y espacio son un todo indivisible, por lo que a la Fuerza Aérea respecta, es porque siempre abrigamos interés por las plataformas. Plataformas que en un principio comenzaron elevándose a sólo unos miles de pies, fueron alcanzando gradualmente techos más elevados. No hay razón para que nos detengamos al llegar a los 50.000 pies (15.000 m.).

---

(1) El Teniente General Gerhart pronunció la anterior disertación en el *Sheraton Hall*, de Wáshington, D. C., con motivo de la III Conferencia Anual de Aviación de Reacción, de la Asociación de la Fuerza Aérea. Los Cadetes William S. Hall (Universidad de Virginia) y Jack M. Redding (New Mexico College of A & M) figuraban entre el grupo de «interrogadores» en la sesión en que el General Gerhart intervino. Ambos son Cadetes del R. O. T. C. (Reserve Officers Training Corps), de la USAF. Además de los «interrogadores» oficiales, podían interpelar al orador los espectadores que ocupaban la sala. (N. DE LA R.)



La disuasión mediante la defensa

Por el Teniente General SAMUEL E. ANDERSON
Jefe del Mando Aéreo de Investigación y Desarrollo de la U. S. A. F.

(De *Air Force.*)

El poder disuasivo o poder de intimidación lo componen la capacidad ofensiva y la defensiva, debidamente equilibradas.

Aunque muchos convendrán en que «la mejor defensa está en el ataque», estarán también de acuerdo en que para detectar y atajar una ofensiva aérea enemiga, llevada a cabo con aviones y proyectiles dirigidos o balísticos, se necesita una defensa eficaz.

Si tenemos en cuenta nuestra política nacional de no atacar los primeros, la importancia de poder evitar un ataque enemigo por sorpresa es extraordinaria. Si es que hemos de evitar que se nos aseste un golpe que nos deje malparados, hemos de poseer medios electrónicos de alerta previa sumamente perfeccionados que nos permitan colocar en el aire y camino de su acción de represalia a nuestros bombarderos y proyectiles. Frente a una ofensiva enemiga abrumadora y que se presente bajo muy diversas formas, no podemos confiar exclusivamente en nuestros sistemas de armas defensivas—tanto los de proyectiles dirigidos como los de cazas interceptadores tripulados—para lograr una defensa perfecta.

Teniendo esto presente, fácil resulta comprender que la base fundamental de una sólida defensa aérea estriba en un sistema o red de equipo electrónico, asentado en tierra, muy extendido y en extremo interrelacionados sus elementos, que nos avise lo antes posible de que el enemigo ha desencadenado un ataque. Será dentro de este medio ambiente electrónico donde operarán los sistemas de armas más perfeccionados que podamos crear, tanto con tripulantes como sin ellos.

Cuando proyectamos la vista hacia el futuro vemos la necesidad de aviones interceptadores tripulados capaces de mayor autonomía, de mayores velocidades aun y armados de proyectiles-cohete de avión, dirigidos y provistos de cabeza de combate nuclear. El avance tecnológico registrado en los últimos diez años ha venido a proporcionar, tanto a la U. R. S. S. como a los Estados Unidos, un nuevo medio para la ofensiva aérea: el proyectil balístico. La primera reacción frente a éstas, llamadas «armas definitivas», fué que resultarían imbatibles, que no sería posible proceder a su interceptación y a su destrucción. No obstante, y como siempre ha ocurrido a lo largo de la historia, un nuevo concepto del ataque da lugar a un nuevo concepto de la defensa; en el caso que nos ocupa, el concepto del ingenio antibalístico o contra-proyectil. Desde luego, *puede* desarrollarse un ingenio antibalístico (1); ahora bien, en realidad el ingenio o proyectil constituye el problema más sencillo de todos los problemas técnicos que se nos plantean. Es el ambiente terrestre electrónico el más complejo y difícil de todos ellos.

Echemos una ojeada a este problema de la defensa frente a los proyectiles balísticos.

Consideremos el hecho de que un proyectil balístico intercontinental lanzado desde un punto situado a unas 5.000 millas (8.000 km.) de distancia, llegará a nuestro país en el espacio de unos treinta minutos aproximadamente. Supongamos que necesitamos por lo menos que se nos dé la alerta con quince minutos de antelación por lo menos. Esto quiere decir que nos será preciso detectar e identificar el proyectil enemigo a una distancia de 2.500 millas (4.000 km.). Es más, como el enemigo puede lanzar proyectiles desde puntos situados en muy diversas direcciones y siguiendo trayectorias de diversa curvatura y longitud—incluídos los lanzados por submarinos desde corta distancia—, el problema primitivo de la detección y destrucción de un I. C. B. M. adquiere gran complejidad.

Como cada proyectil balístico puede ser portador de armas termonucleares de elevado rendimiento radiactivo, no tenemos más remedio que esforzarnos por lograr una defensa «perfecta». Aunque «derribemos» hasta cuatro de cada cinco proyectiles lanzados contra un determinado objetivo—lo que constituiría toda una proeza en el campo de la técnica y de las operaciones—, el objetivo todavía resultará destruído.

La posibilidad de proceder a la interceptación se basa en la obtención de información sobre el objetivo que localice con exactitud al proyectil enemigo tridimensionalmente en el espacio, y en un sistema calculador que prediga la trayectoria del mismo de forma que el antiproyectil, como parte de un sistema de defensa electrónico y automático combinado, pueda ser disparado y dirigido hasta el punto de interceptación previsto.

Frente a este problema, es evidente que lo primero que hay que considerar para poder concebir una contra-arma es el sistema de control y acopio de información. Disponiendo del mismo, o teniendo idea de cómo será, podemos entonces pasar a concebir el arma propiamente dicha. La forma teórica de atacar el problema de la defensa frente a los proyectiles balísticos se ha centrado, pues, en el campo electrónico.

Uno de los importantes equipos de radar utilizados para avanzar en nuestros

---

(1) A primera vista, el adjetivo «antibalístico» carece de sentido. También es gramaticalmente absurdo el término «antiaéreo», y, sin embargo, se ha generalizado, entendiendo todos lo que con él quiere decirse. El General Anderson lo utiliza y lo conservamos aquí. Claro es que el *antiballistic missile* no será sino una de las modalidades de los *antis* o *antimissile missiles*, término éste que incluye también a los ingenios antiproyectil dirigido. (N. de la R.)

conocimientos sobre el equipo detector terrestre de gran volumen lo constituye el FPS-17. Este radar, con una antena de 178 pies (54 m.) de altura y 110 pies (33,4 metros) de diámetro, ha resultado de gran utilidad e importancia para obtener experiencia y lograr conocimientos sobre elementos componentes de elevada potencia. Estos conocimientos, unidos a las nuevas técnicas que hemos venido estudiando y desarrollando en los laboratorios de nuestros centros del Mando Aéreo de Investigación y Desarrollo, así como en los de las Universidades y la industria que colaboran con la Fuerza Aérea, formando un equipo, están proporcionándonos mejores posibilidades para el futuro.

Otro importante logro lo constituye el radar Millstone Hill. Se trata de un radar de gran tamaño, gran alcance y elevada potencia, desarrollado por el laboratorio Lincoln, del Instituto de Tecnología de Massachusetts, por cuenta de la Fuerza Aérea. El desarrollo del radar Millstone exigió nuevas técnicas e instrumental para proyectar tanto el radar propiamente dicho como su equipo anejo. Se realizaron progresos en materia de potencia de transmisión, mecánica del soporte y de la antena de gran tamaño y otros tipos de equipo.

La energía de transmisión la proporcionan válvulas electrónicas Klystron, de 11 pies (3;3 m.) de altura, elevada potencia y proyectadas expresamente. Estas válvulas fueron uno de los varios resultados del programa del FPS-17 y las desarrolló el Centro de Desarrollo, de Rome, del Mando Aéreo de Investigación y Desarrollo. La instalación de antena consiste en un reflector parabólico de 84 pies (25,5 m.) de diámetro, montado en una torre de acero y hormigón de 90 pies (27,4 metros) de altura. El conjunto giratorio de la estructura de la antena pesa 90 toneladas. Al poder girar 360 grados en el plano horizontal y ser capaz de una elevación vertical de 90 grados, esta antena puede barrer la totalidad del cielo.

Estos esfuerzos, el FPS-17 y el radar Millstone Hill, han contribuido a adelantar el conocimiento actual de la técnica relativa a elementos componentes de gran volumen de equipo terrestre destinado a sistemas de detección de gran alcance.

No hace mucho tiempo, el Secretario de Defensa McElroy ordenó que la Fuerza Aérea procediera con la mayor rapidez posible al desarrollo y construcción de los equipos de radar avanzados destinados a un sistema de detección de proyectiles antibalísticos. Al mismo tiempo, dispuso que el Ejército siguiera adelante con el desarrollo del ingenio antiproyectil «Nike-Zeus». Si consideramos la estrecha relación que une el antiproyectil con el sistema de detección, hemos de trabajar juntos y muy estrechamente para conseguir la defensa más eficaz posible frente a los proyectiles balísticos.

Tiene mucha importancia que «sepamos lo qué compramos» cuando compramos una defensa contra proyectiles balísticos. Deben comprenderse los problemas que abarca la defensa frente a estos proyectiles, sus ramificaciones en cuanto a la detección, la individualización o identificación y la interceptación de estos ingenios y las complicaciones que introducirían los posibles proyectiles orbitales (1) del futuro. No cometamos el grave error de suponer que alguna vez llegue a conseguirse una defensa perfecta.

Por lo que a la organización de investigación y desarrollo de la Fuerza Aérea se refiere, el Mando Aéreo de Investigación y Desarrollo continuará esforzándose por desarrollar componentes de equipo electrónico, subsistemas y sistemas que nos proporcionen las máximas posibilidades en el campo de la defensa aérea.

Hoy en día nos encontramos muy adelantados en el desarrollo del proyectil Bomarc para la defensa contra los objetivos que utilizan el aire atmosférico para su propulsión. Continuaremos nuestros esfuerzos en orden a conseguir sistemas de armas más avanzados para nuestra defensa nacional. Estos esfuerzos los habremos de desarrollar no compitiendo con las demás Fuerzas Armadas, sino más bien cooperando con ellas, y no hemos de olvidar-

(1) *Glide-type missiles*: lanzados y situados en una órbita o parte de la misma, estos proyectiles «planearían» en las capas de la alta atmósfera, siguiendo una trayectoria más bien ondulada y dificultando la predicción de ésta. (N. de la R.)

nos de la responsabilidad que nos corresponde en cuanto a crear medios para la defensa en la Era del Espacio frente a vehículos tales como los satélites artificiales militares. Aunque actualmente trabajamos de firme, hemos de pensar también en el futuro y hacer nuestros planes para hacerle frente.

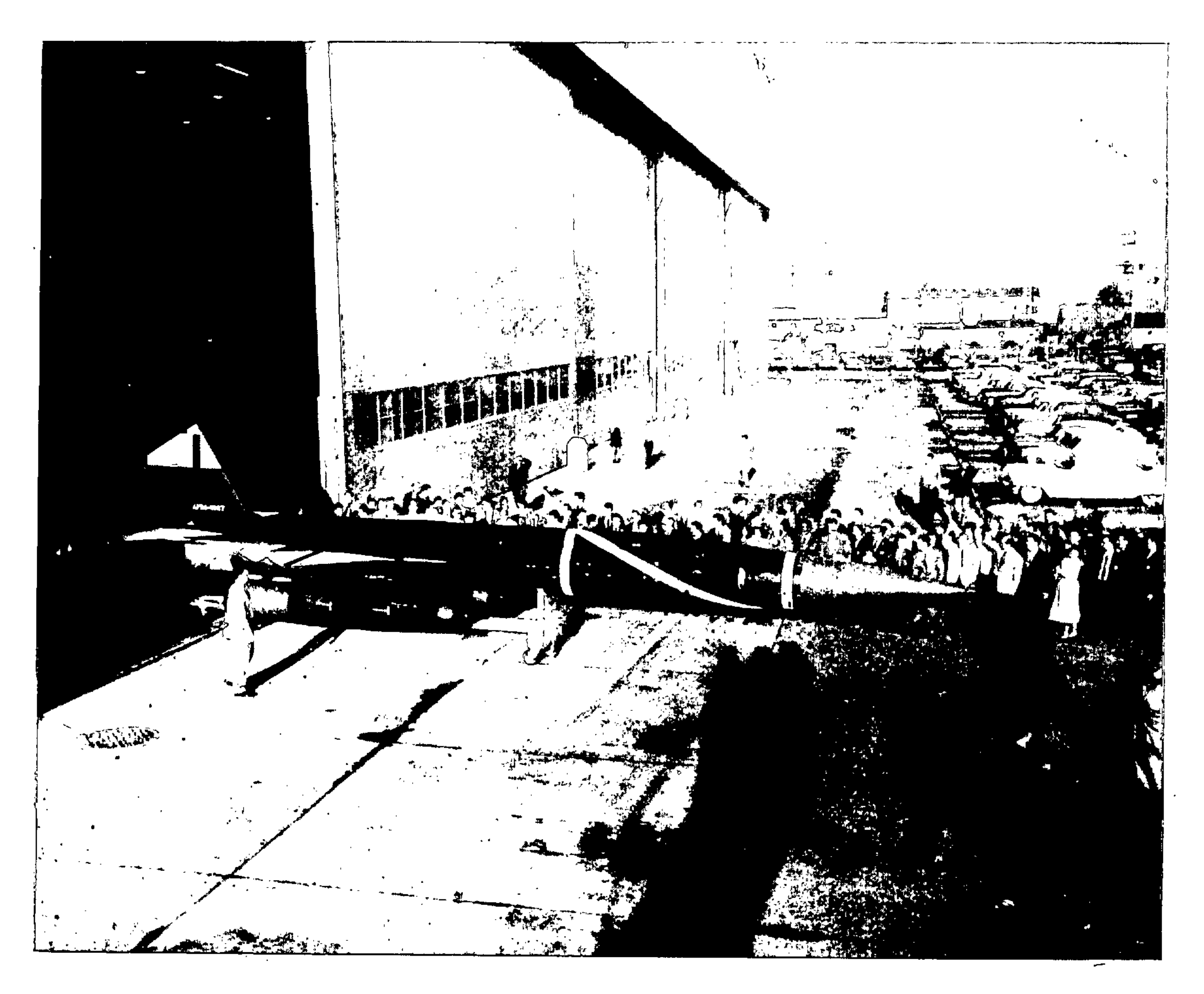
Interpelaciones.

Cadete Redding (del ROTC): ¿Qué medios o planes—o ambas cosas—existen en relación con la defensa contra proyectiles fuera del territorio de los Estados Unidos? ¿Existe algún plan parecido para la defensa de Europa?

General Anderson: Existen planes para ampliarla desde Alaska y sobre la totalidad del Pacífico, así como desde Maine, en los Estados Unidos, a nueva Zelanda, Inglaterra y posiblemente las Azores. Esto es todo cuando puedo decir.

Un periodista: General Anderson: se ha hablado mucho sobre las posibilidades de maniobra evasiva de los futuros proyectiles planeadores. ¿Podría usted exponernos su opinión en cuanto a los problemas que pudieran plantear a la defensa aérea? ¿Cree usted que tales vehículos ejercerán un efecto importante?

General Anderson: Creo que un auditorio tan inteligente como éste se percatará de que es posible dotar de planos aerodinámicos a un proyectil y proporcionarle así posibilidad de maniobrar evasivamente. Es prudente, por lo tanto, suponer que cualquier posible enemigo pensaría lo mismo y que si alguna vez nosotros pensamos en ello, él también lo hará.



Bibliografía

LIBROS

MEMORIAS. GENERAL WEYGAND.—*Un tomo de 554 páginas de 22 por 16 cm.—Editorial AHR. Barcelona, 1957.*

Tienen, de entrada, estas Memorias del General Weygand algo que las hace simpáticas y algo que pudo hacerlas verdaderamente ejemplares. Y todo ello porque, siendo incompletas, no abarcando sino una parcela de su vida militar, por tantos motivos insigne, su autor ha elegido la menos lucida y la menos lúcida también. Lo primero por lo que atañe a la falta de brillantez desde el punto de vista castrense; lo segundo porque la inevitable falta de claridad en la exposición de unos hechos sobre los que la historia aún no ha arrojado su luz definitiva, aunque compensada por el afán, manifestado en el prólogo, de contribuir a la tarea de los historiadores del futuro, siempre comprometería, al menos, esa fachada del honor que es la reputación.

Escritas indudablemente sobre la falsilla de un diario, con todas las ventajas e inconvenientes de este método expositivo, parten estas Memorias del momento en que, arrancado de su finca de Bretaña, donde se encontraba en situación de reserva, pasa a hacerse cargo del mando del complejo político-militar francés del Cercano Oriente en una misión espinosa; pero la angustiosa situación creada por la fulminante ofensiva alemana de mayo de 1940 lleva a Weygand a Francia para sustituir al General Gamelin en la desesperada misión de salvar el dispositivo que, centrado en la línea Maginot, acababa de saltar hecho trizas. La batalla de Flandes, la retirada de Dunkerque, fueron los principales eslabones de una cadena de desastres en que las sucesivas líneas de defensa fueron derrumbándose una tras otra. La batalla de Francia estaba perdida irremisiblemente. El pueblo francés, derrotados sus ejércitos, en pleno desorden y abocado a la miseria, era un pueblo a media asta. En estas condiciones sólo un armisticio podía salvarle de la total ocupación, la devastación y el aniquilamiento, caso de una resistencia imposible. Y pasa por el amargo trance de estampar en él su firma como jefe de los ejércitos. Forma en el Gobierno del Mariscal Petain como ministro de Defensa, colaborando con él en el complejo juego de concesiones mutuas y lealtades más o menos oportunistas—que la Historia aún no ha juzgado con la debida frialdad—, aunque inspirado siempre en el mejor servicio de su patria. Suprimido el Ministerio de Defensa, pasa a Africa como delegado del Gobierno Petain, tomando parte en el juego político de promesas a la población indígena, alternadas con actividades y manejos que, por contrarios al armisticio, determinarían lógicamente el cese de su misión a instancias de Alemania.

Basta lo enunciado para comprender la importancia y las limitaciones de estas Memorias, que pudieron ser ejemplares si esa contribución a la Historia de que nos habla el autor no adoleciera de una falta de objetividad, hija de un odio cultivado en el resentimiento del que, desde el prólogo a las últimas páginas, está empapada toda la obra. Un odio tan irracional, tan casi fisiológico hacia el pueblo alemán, que hace de Weygand, pese a su apellido y al lugar de su nacimiento, un francés nato; pero a lo largo de sus páginas, y más que a lo largo en lo hondo, ¡cómo resplandece la limpia figura del Mariscal Petain! Heredero forzoso de la gran «debacle», desplegó un tacto y una habilidad que, haciendo compatibles el colaboracionismo patriótico y la resistencia caballeresca, salvaron a Francia. Pese al juicio de los que se aprestaron a defenderla desde una cómoda sucursal, pensando solamente en «Mariana».

Relato más apasionado que apasionante, lamentablemente vertido al castellano, es, pese a todo, de sumo interés, por tratar los acontecimientos de uno de los períodos más controvertidos de la segunda Guerra Mundial. Al fin la historia, aunque apasionada, también hace Historia.

R E V I S T A S

E S P A Ñ A

Africa, marzo de 1958. —Las aguas del Occidente africano y los pescadores peninsulares. La guerra en libros.—Tetuán: urbanismo e itinerario artístico.—El orientalismo de José Tapiró.—El «Totem» pamúe. — Vida hispano-africana Península: una exposición de acuarelas en Ifni.—Barcos soviéticos en el estrecho de Gibraltar. — Noticiario.—Plazas de Soberanía: declaraciones del Teniente General Galera.—Noticiario.—Guinea: una Comisión de las Cámaras Oficiales Agrícolas de Guinea.—Noticiario.—Africa Occidental española: la situación militar en Ifni.—Operaciones de limpieza en el Sáhara español.—Noticiario.—Marruecos: historia de veintiocho días.—Dos importantes Convenios ratificados entre España y Marruecos.—Marruecos firma un Convenio con Arabia saudita.—Noticiario económico.—Información africana: historia de veintiocho días.—El conflicto franco-tunecino.—Elecciones en Africa del Sur.—Tanganica también hacia su independencia.—Noticiario económico.—Mundo Islámico: historia de veintiocho días.—La Federación jordano-iraquí comprenderá siete millones de habitantes.—Una nueva etapa en los problemas del Sudán.—Revuelta en Indonesia.—Noticiario económico.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Africa, mayo de 1958.—Punto final en Marruecos.—Marruecos limita su frontera sur.—Los tratados son para cumplirlos.—Un colonizador español: el General don Francisco Bens Argandoña.—Características y aplicaciones de las maderas tropicales desde el punto de vista del mercado nacional.—Vida hispanoafricana. Península: Aspectos jurídicos del túnel submarino del estrecho de Gibraltar.—Noticiario.—Plazas de Soberanía: cambios en la fisonomía económica de Ceuta y Melilla.—Ceuta, centro turístico de primer orden.—Noticiario.—Guinea: Valladolid de los Bimbiles, un pueblo joven.—Noticiario.—Africa Occidental Española: el presupuesto de las provincias de Ifni y Sáhara español.—Incidente a 140 kilómetros de Tarfaya.—Noticiario.—Marruecos: historia de treinta días.—La crisis de Rabat.—La Conferencia de Tánger.—España en la Feria de Muestras de Casablanca.—Noticiario económico.—Información africana: historia de treinta días.—Resultado y perspectivas de la Conferencia de Accra.—Elecciones generales en Suráfrica.—Anormalidad en Kenia.—Un seminario comunista para cuestiones africanas.—Noticiario económico.—Mundo islámico: historia de treinta días.—Nasser, en Moscú.—Discordia sobre el lago Hula.—Adén, nuevo objetivo del nacionalismo árabe en el Oriente Medio.—Noticiario económico.—Revista de Prensa.—Publicaciones. Legislación.

Avión, mayo de 1958.—Bombarderos B-47 en Torrejón.—Medalla Lilienthal a Juez.—Panorama.—Visita a la Base de Torrejón.—Lockheed «Electra».—Spad y Guynemer.—«Explorer».—Avionetas gaditanas. Elegía a un aeropuerto.—«B. O. del R. A. C. E.» — Normas. Concursos V. S. M.—Cuadros «Records» V. S. M.—TABSA.—Concurso de Aeromodelismo.

Ejército, abril de 1958.—Retirados.—En el Centenario de la muerte de Carlos V.—Camino de Extremadura y Jarandilla.—La relatividad y los principios.—Concentración y dispersión.—Instrucción de tiro con mortero de 120/13.—Puentes: experiencias sobre el P. L. 30.—Recreo educativo.—La semana turística del soldado.—Potencial humano.—Factores de apreciación—Operaciones en Ifni.—El desembarco aéreo de Tiliuin.—El mando, las Planas Mayores y la Infantería en la ROCID.—Los Centros de Estudios para Jefes.—Información e Ideas y Reflexiones: referencias de la Prensa extranjera sobre la penetración comunista en Africa.—Organización de los Servicios de Sanidad en Campaña en el ejército portugués.—Notas sobre la formación de una mentalidad logística.—Notas sobre proyectiles autopropulsados.—La situación militar en Europa.—El desarrollo de la actividad española.—Notas breves.—La razón de los proyectiles autopropulsados.—La noción y el aligeramiento en los ejércitos.—El potencial militar soviético.—Alzas telescópicas para armas de caza y de guerra.—Guía bibliográfica.

Ingeniería Aeronáutica, marzo-abril de 1958.—Iniciación al estudio del mercado de Transporte Aéreo.—Estudio sobre helicópteros. Escuelas, títulos y licencias.—«Boletín ATECMA».—Economía operativa con el reactor.—IV Reunión General de Navegación Aérea Europa-Mediterráneo.—Patentes y marcas.—Especificaciones «INTA».—Novedades técnicas.

Ingeniería Naval, marzo 1958. — La energía nuclear aplicada a la propulsión naval.—Resumen de las actividades del «American Bureau of Shipping» en 1957.—Puesta a flote del portaviones «Clemenceau».—¿Alcanzará el submarino la categoría de «buque insignia»?—Algunos efectos debidos al bandaje del empaletado y huelgo en las puntas en los compresores de flujo axil.—Información del extranjero: Tercer concurso internacional para un trabajo sobre aplicaciones de la llama oxiacetilénica.—Feria industrial alemana en Hannover.—Nuevo buque para el comercio entre Dinamarca y Groenlandia.—Botadura del petrolero «Fogo».—Carguero de mineral «Cerro Altamira».—Entrega del carguero de 12.860 toneladas P. M. «Gunhild Torm».—Entrega del petrolero de 6.110 toneladas P. M. «Hans Maersk».—Botadura del carguero de 40.750 toneladas (i) P. M. «World Spirit».—Botadura del «Esso Pampa».—Un nuevo navío para la compañía Harburguesa-Sudamericana.—Nuevo record de la industria naval americana.—Para mejorar la calidad de la soldadura eléctrica.—Cajones plegables para embalaje de automóviles.—Información nacional: Un carro-varadero original.—Pruebas del remolcador «Ursus II».—Botadura de la corbeta «Villa de Bilbao» y entrega del buque «El Salazar» por la factoría de La Carraca, de la Empresa Nacional «Bazán».—Pruebas oficiales de los motopesqueros «Boteira» y «Pleamar».—Conferencia técnica en San Sebastián.—Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de la provincia de Santander.—Cuadernos de instrucciones UNE 001 a 004.—Estadística minera y metalúrgica correspondiente a 1956.—Undécimas reuniones técnicas de organización científica del trabajo.—Información Legislativa.

Ingeniería Naval, abril de 1958.—Rentabilidad de los modernos cierres de escotillas.—Una propuesta de criterio de estabilidad para buques de pasaje.—La primera reunión sobre turbinas marinas, celebrado por la casa DE LAVAL, de Suecia.—Mecanismo de las transformaciones en la zona afectada por el calor del arco en la soldadura del acero.—El bombardeo con chorro de perdigones.—Información del extranjero: el buque-escuela «Sarek», de la compañía Minero-Metalúrgica Grängesberg-Oxelosund.—Entrega del destructor «Ostergötland», de la Marina sueca.—Entrega del petrolero de 19.900 t. P. M. «Avanti».—Modernización del crucero italiano «Garibaldi».—Entrega del frutero «Kitala», de 3.100 t. P. M.—Entrega del carguero de mineral «Fontenoy», de 15.800 t. P. M.—Entrega del petrolero «Esmeralda», de 42.000 t. P. M.—Entrega del pesquero «Notre Dame du Calme».—Nueva revista marítima.—En la Feria de Utrecht de 1958 se compró con precaución.—El «Pinar del Río».—El «Pepita».—El «Río Grande».—El registro de buques de Tánger.—Argel va a contar con un dique flotante de 20.000 toneladas.—Entrega del carguero «Saint Raphael», de 5.600 t. P. M.—Reunión anual de la S. N. A. M. E.—Próxima reunión en Roma sobre pesquerías del Mediterráneo.—Botadura del carguero «Hosanger», de 13.600 t. P. M.—Entrega del destructor «Mullinex (U. S. A. Navy).—Entrega del destructor italiano «Impetuoso».—La protección para los buques desarmados.—Información Nacional: entrada en servicio de una grúa flotante de 80/100 toneladas, construída en los astilleros de Sevilla.—Puesta a flote de tres buques aljibes para la Marina de Guerra.—Botadura de un nuevo petrolero.—Naufragio del pesquero «Alfil».—Hundimiento de dos pesqueros en aguas africanas.—Botadura simultánea de dos buques, en Sevilla.—Botadura del «Conde del Cadagua».—Junta General de la Sociedad Española de Construcción Naval.—Botadura del «Alfonso III».—Un nuevo alto horno en Sestao.—Necrología: fallecimiento del Conde de Ruiseñada.—Información legislativa.

Revista General de Marina, marzo 1958. El papel de la Marina en la guerra continental y global.—Puertos.—La División pentómica de Infantería norteamericana.—Una utilización práctica del radar de navegación: el punteo.—Apuntes para la historia de una corbeta.—Material de respeto.—La dirección de lanzamiento de los torpedos.—¿Y si la bomba cayese mañana?—La Marina soviética en 1957.—La Marina polaca.—La mayor exposición T. N. T. que se conoce y el secreto de guerra mejor guardado.—La Marina federal alemana.—La Marina italiana.—Historias del mar: un viaje inolvidable.—Miscelánea.—Comentarios del mes.—Réquiem por un héroe.—Noticiario.—Libros y revistas.

Revista General de Marina, abril 1958. Viaje del señor Ministro a Vigo, Marín y El Ferrol.—La náutica del descubrimiento.—Logística. Problemas orgánicos.—El cohete a la Luna.—Las nuevas Compañías de armas de nuestros Tercios.—El ejercicio de la Medicina en un hospital americano.—Algo sobre la experiencia.—Reparto homogéneo de los reemplazos que forman una dotación.—Notas profesionales: Servicio de mantenimiento en el «Marine Corps» estadounidense.—La Marina americana en 1957. Curso de dragaminas para Oficiales de Máquinas en los Estados Unidos.—Revolución en la táctica naval.—Nuevo corrector cuadrantal para compás magnético.—Miscelánea.—Noticiario.—Libros y revistas.

B E L G I C A

Air Revue, abril de 1958.—A través de la industria aeronáutica mundial.—Noticias de Francia.—Presupuesto de espera o de catástrofe.—Del avión al motor.—Un nuevo Jefe de Estado Mayor.—Atención: viraje peligroso.—Un año de actividad del

ALAT.—Los detectores de incendio y de sobrecalentamiento «Fenwal.—La Aviación en la Exposición de Bruselas.—Las industrias aeronáuticas europeas ante el Mercado Común.—El rejuvenecimiento de la flota y los progresos de la concentración del MATS.—El Dassault «Mediterranée».—El Faire «Rotodyne», prolongación lógica del helicóptero.—El Napier «Eland» N. EL. 3.—Por las rutas aéreas.—Actividades de Air Algerie.—Cuando América descubre el «Deux-Ponts».—Balance del viaje del Nord 2508 a la India.—Ecos de las líneas aéreas.—El SFASA en 1957-1958.—Paracaidismo francés.—El planeador monoplaza «Breguet 905».—Un planeador motorizado: el RW-3 «Multoplane».—El helicóptero holandés «Kolibric» M-3.—Las posibilidades de utilización militar de los satélites artificiales.—Una visita interesante a la CSF y su grupo.—Aire y átomo.

Air Revue, mayo de 1958.—A través de la industria aeronáutica mundial.—Un vistazo sobre la actualidad aeronáutica en Africa del Norte.—Perspectivas de la Aviación Aeronaval.—La aviación comercial del mañana.—La Era del Transporte Aéreo a Reacción.—El Boeing 707: ocho años de estudios, millares de horas de trabajo, ciento cincuenta anteproyectos.—Cuatro años de ensayos y de puesta a punto.—El Boeing 707 día a día.—El árbol genealógico del Boeing 707.—El Boeing 707.120.—El Boeing KC-135.—Las nuevas versiones.—El Boeing 707-329.—Un palacio a 8.000 metros.— Bruselas, encrucijada aérea del mundo.—El sistema AFT-FAN de postaspiración de la General Electric.—El Fiat G-91 y el «Taon» seleccionados por la NATO.—La Reunión Aérea de las Naciones en Lieja, el 29 de junio.—El F-104 bate el record de altura y el de velocidad.—Vuelo a vela.—Philippe Roose: 475 kilómetros en distancia libre.—Las novedades del mes.—El biplaza de observación Nord 3400.—El armamento del Fouga Magister.—Novedades de Italia.—Por las rutas aéreas.—«Ver las corrientes de aire y los rebufos.—Dónde está el «Jeep» volante.—Hace cincuenta años que, por primera vez en el mundo, un avión llevaba un pasajero.

ESTADOS UNIDOS

Aerospace Engineering, mayo de 1958. El nuevo título de la «Aeronautical Engineering Review».—Noticias de la IAS.—Notas e informes profesionales de todo el mundo.—La ocasión está aquí, ahora.—Factores aerodinámicos hipersónicos en el control, conducción y características de vehículos aéreos.—Simulación electrónica en la Edad de la Reacción.—Nuestra filosofía sobre las misiones en el espacio.—Ayudas radio a la navegación para vuelos a larga distancia.—Problemas de conducción y control en el Programa de Ingenios Dirigidos Balísticos de la Fuerza Aérea (Parte I).—Navegador automático de múltiples aplicaciones.—Sistemas de Navegación por inercia.—Aplicación de los infrarrojos a la conducción y el control de los ingenios teledirigidos.—Diseño de controlador de presión en las plataformas de lanzamiento de pruebas.—Prueba de vibraciones imprevistas para evaluación de los componentes electrónicos para aviones e ingenios aéreos.—Periódicos e informes.—Extractos internacionales de aeronáutica.—Libros.

Air Force, abril de 1958.—Correo aéreo.—El poder aéreo en la Prensa.—Lo que hay de nuevo sobre el Poder Aéreo Rojo.—¿Estamos matando el incentivo del provecho?—En torno al proceso de Billy Mitchell.—Hombres, ingenios dirigidos y satélites.—Los problemas de la Fuerza Aérea en una Era de cambios.—El hombre aún no se ha pasado de moda.—Futuro operativo de los aviones tripulados.—Controlando nuestro, cada vez más pequeño, espacio aéreo.—Haciendo planes para el tráfico de la Edad de la Reacción.—Fuerzas mixtas para un mayor poder disuasorio.—Una mirada a la segunda generación.—Comprando y construyendo.—La logística de los ingenios dirigidos por control remoto.—Poder disuasivo mediante la defensa aérea.—El programa de ingenios balísticos del Ejército de Tierra.—El programa de ingenios balísticos de la Marina.—El programa de ingenios balísticos de la Fuerza Aérea.—El sistema de armas «Thor», ingenio balístico de radio de acción medio.—El sistema de armas «Atlas», ingenio balístico de alcance intercontinental.—El sistema de armas «Titan», ingenio balístico de alcance intercontinental.—Los ingenios balísticos y la misión del SAC.—El control del espacio y la seguridad nacional.—Permaneciendo vivo en el espacio.—Ingenios para el espacio y el vuelo en el espacio.—Una aproximación realista a la conquista del espacio.

Air Force, mayo de 1958. — Correo aéreo.—Lo que hay de nuevo sobre el Poder Aéreo Rojo.—El Poder Aéreo en la Prensa.—Noticias de la Guardia Nacional Aérea y de la Reserva Aérea.—Puntos de vista y comentarios.—La Fuerza Espacial de mañana.—El interés de Europa por los ingenios teledirigidos.—... Y lo necesitaremos para el lunes.—Valor. Lo más extraño de todo ello.—No un fin, sino unos medios.—Hablando por hablar.—Una visión más inmediata del Plan del Presidente para la reorganización de la Defensa.—Proyectos para las tripulaciones del espacio de mañana.—El Yak-25 soviético.—Los túneles aerodinámicos y la conquista del espacio.—La confusión en torno a los ingenios antiingenios.—La Semana del Poder Aéreo en Utah.—El vuelo del «Blue Beetle».—El poderoso «Atlas».—Charla técnica.—Noticias de la AFA.

Air University Quarterly Review, invierno 1957-1958.—El SAC y los ingenios balísticos.—Relaciones entre las Fuerzas Militares.—En el espejo.—Los ingenios balísticos y la capacidad operativa.—La primera Base de ingenios balísticos de la nación.—Quién dirigirá la Fuerza Aérea del futuro.—El Poder Aéreo y la estrategia soviética.—La Operación «Olive Branch» («Rama de Olivo»).—La puerta del Futuro.—¿Qué es la guerra limitada?

Flying, abril de 1958.—Buzón de correos.—Noticias en breve.—Charlando de vuelos.—¿Ha leído usted?—La fundación.—Once días en dirigible sobre el Atlántico Norte.—Vuelo nocturno.—Son o no necesarios los instrumentos en los helicópteros.—Terminal aéreo para aviones de hombres de negocios.—Comentarios sobre el artículo editorial: «Una carta abierta al Congreso».—El album del aviador.—Un pionero entre los mecánicos de aviación.—¿Que no quedan emociones?—El «Super Ventura», una buena arma de la aviación para hombres de negocios.—El nido del profesor: saca el mayor partido posible de tus «flaps».—¿Será un avión ultraligero la solución del problema?—¿Ha visto usted?—¿Qué pasó con el curtiss «Robin»?—Así aprendí a volar.—Calendario de vuelos.

Flying, mayo de 1958—Buzón de correos.—Noticias en breve.—Charlando de vuelos.—¿Ha leído usted?—El poste de martirio del aviador.—La Edad de la Reacción empieza en el suelo.—Modernización de las aerovías.—Fase de los aeropuertos.—Nueva orientación rusa de la aviación civil.—Debe ser claro de luna.—El mundo del aviador.—Catapultas para pistas cortas y despegues sucesivos.—Una mujer con determinación.—El problema del sobrevuelo.—Un mapa en el cielo.—El espíritu de Stormville.—El último sueño de Hitler: el aeródromo subterráneo.—Volando pescado frito. Los alumnos de la Scotch-Presbyterian vuelan alto.—Una visita de buena vecindad.—¿Ha visto usted?—Utilización del VHF/DF.—Así aprendí a volar.

FRANCIA

Forces Aeriennes Françaises, enero de 1958.—Votos para 1958 del Ministro del Aire y del Jefe de Estado Mayor del Ejército del Aire.—¿El crepúsculo de Icaro?—La industria electrónica francesa.—La Aeroflot.—A propósito del avión de transporte pesado.—Dinámica de la onda sonora.—¿El poder disuasivo ha cambiado de campo?—El Comité Nacional de Expansión Aeronáutica.—Problemas de la industria aeronáutica británica.—Potencial de las flotas civiles de transporte de los países miembros de la NATO.—Balance de 1957 en la literatura aeronáutica.—La crítica es fácil.—El año del «Spoutnik».—La crítica comparativa.—El éxito del año.—Buena traducción de un buen libro.—Crítica matemática de las traducciones.

Forces Aeriennes Françaises, febrero de 1958.—Las consecuencias de la forma nuclear de la guerra en la organización de la Defensa Nacional.—Bombardeo ciego.—El Ejército francés frente a la política de la III y la IV Repúblicas.—El primer proyecto de un Museo Aeronáutico data de 1857.—El Grupo de Caza «Alsacia».—Perspectivas aéreas para la aviación militar francesa para 1958.—Evolución de la situación en Argelia.—Principales cambios habidos en los Altos Mandos del Ejército del Aire.—Una fuerza Aérea de intervención.—Los helicópteros y la red interior de transporte aéreo en Francia.—La microfiltración de aire, solución a los problemas del gasto.—La aviación contada a los niños.

Forces Aeriennes Françaises, abril de 1958.—Los ICBM y la Doctrina de Guerra Soviética.—La atmósfera y la aviación.—¿Quién salvará a las naciones no desarrolladas, el Occidente o los Soviets?—A propósito de la electrogravitación.—La Revista de las Fuerzas Aéreas Francesas. Necesidad de decidirse.—El Presupuesto de 1958 (continuación).—Inspección ministerial.—El Libro Blanco británico sobre la defensa.—Las compañías de líneas aéreas británicas independientes.—La protección de los circuitos hidráulicos y de los mecanismos de precisión.—Literatura aeronáutica.—Una lengua cargada.

Forces Aeriennes Françaises, mayo de 1958.—La explosión termonuclear subterránea.—El Servicio de Sanidad del Aire en el cuadro de la Organización Territorial de los Grandes Mandos.—El joven francés en la vida militar.—Balance de un año en la industria aeronáutica francesa.—Aparatos prototipos pilotados que han llevado a cabo su primer vuelo en 1957.—Al General Pelletier d Oisy.—El nuevo Presupuesto. La carta rectificadora.—El Presupuesto de la RAF.—Las compañías europeas de transporte aéreo y el mercado común.—La literatura aeronáutica en Inglaterra.

L'Air, mayo de 1958.—Para que viva la Aviación francesa.—Con los Comandos del Aire.—Un procedimiento original de disipación de nieblas sobre las pistas de los aeródromos.—El avión de turismo italiano Falco F-8L.—A través del mundo.—El Morane-Saulnier M. S. 1.500 «Epervier».—Santos-Dumont estableció los primeros records mundiales.—Noticias de «L'Air».—Las consecuencias de las reducciones presupuestarias en el entrenamiento e instrucción de la Reserva.—Inauguración del nuevo Centro Electrónico Thomson-Houston, de Bagneux.—En la Industria Aeronáutica.—Balance de la Air France en 1957.—La Aviación Comercial.—Noticias francesas y noticias mundiales.

L'Air, junio de 1958. — La Defensa Aeronaval en Africa desde Bizerta al Sahara.—Geopolítica termonuclear.—El equipo de la Fuerza Aérea Suiza.—El caza

ligero de la Aerfer «Sagittaire». —Noticias de Italia.—Charles Voisin, primer francés que voló en un avión dotado de motor de explosión.—Un silencioso Douglas para el DC-8.—En las organizaciones internacionales del transporte aéreo. —Los aviones Breguet de despegue en corto espacio.—A través del mundo.—Noticias de «L'Air».—Presentación en Issy-les-Moulineaux del pequeño helicóptero Hiller «Rotorcycle».—En la industria aeronáutica.—Los 35 aviones franceses más importantes.—La aviación comercial.—Noticias francesas y noticias mundiales.

La Medecine Aeronautique, primer trimestre de 1958.—Sicología y sicopatología del personal volante. Objeto, métodos y perspectivas. — El electroencefalograma sistemático del personal navegante.—Estudio experimental de las lesiones vasculares tras descompresiones explosivas en los perros.—Coriorretinitis cicatriciales y la selección del personal navegante. — Amibiases intestinal crónica del personal navegante del Ejército del Aire en Marruecos.—Estudio estadístico de cien ascensiones por encima de los 15.000 metros de altura con traje presurizado. — Recuerdo histórico de los orígenes, la creación y la puesta en servicio de la Aviación Sanitaria Militar en Francia.—El loco y la fragata.—Cuando la solidaridad militar no es una palabra vana.—Análisis.

Les Ailes, núm. 1.680, de 10 de mayo de 1958.—1.000 kilómetros a 1.045 kilómetros hora. Con Bernard Witt, piloto del «Taon».—Las responsabilidades de los aeroclubs.—Presentación estática del Bréguet 940. — En la Copa de «Les Ailes» 1958, ¿recuperará su retraso el Grupo Aéreo del TCF?—Con la 61.ª Escuadra; el estreno de la película «Balizaje en Groenlandia».— Escuchando a Lucien Servanty hablar de los récords de altura.—¿Cómo podríamos constituir una fuerza de disuasión?—La OACI analiza el transporte aéreo. Características del tráfico en 1957.—El cuatrirreactor Boeing 720.—Le Bourget debe permanecer... ¡Le Bourget!—Lo que será el Gran Premio de Francia.—Los concursos de aeromodelismo.

Les Ailes, núm. 1.681, de 17 de mayo de 1958. — Será el SIPA 1.100 el avión francés de Ultramar.—Una política a largo plazo aplicada con continuidad. — Los equipos de los aviones modernos. El tren de aterrizaje del «Caravelle».—La Aviación Militar ante el arma atómica (III). El avión pilotado conserva su papel.—El porvenir de la Aviación comercial. Propósitos optimistas sobre las posibilidades del transporte aéreo en Europa.—El cuatrirreactor Boeing 720 (II).—Salida de cincuenta Jodel D-117 para una Vuelta al Mediterráneo.—En la Copa de «Les Ailes» 1958. Esta semana veintinueve títulos de pilotos elementales.—El edificante ejemplo de Sabine Coadou. Cómo un simple bautismo del aire puede provocar una vocación. — Aeromodelismo. Nuevos reglamentos y nuevos modelos.

Les Ailes, núm. 1.682, de 24 de mayo de 1958.—La hora de las responsabilidades.—El porvenir de la Aviación comercial.—Resultados comparativos de la productividad de las compañías de líneas aéreas en Europa y en Estados Unidos.—La aeronáutica norteamericana sigue fiel al dirigible: once días sin aterrizar.—Las residencias de vuelo a vela.—En la Copa «Les Ailes» 1958. El buen trabajo de los aeroclubs de Ultramar.—La elección del motor depende de la clase del avión.—Discusión sobre la conferencia de M. Berlin. — La edificante historia del Chance-Vought «Crussader». — Con Air Algerie en Colomb-Bechar. — Un argumento más en favor de Le Bourget: Las actividades de la Postale de Nuit.—Aeromodelismo.— El calendario del mes de junio.—El criterio parisién del vuelo libre.—Los concursos de Coulommiers.

Les Ailes, núm. 1.683, de 31 de mayo de 1958.—Homenaje a Guynemer.—El saludo de la espada.—Los planeadores alemanes «Rhonlerche» y Schröeder-Peters S. P. 1.—El avión escuela polaco M2.—En la Copa de «Les Ailes» 1958.—Nuevo avance del Aero Club de Argelia.—Las actividades del Ejército del Aire.—El porvenir de la Aviación comercial.—La reglamentación de las líneas aéreas europeas.—El vuelo humano y alguno de sus problemas.—Aeromodelismo.

Les Ailes, núm. 1.684, de 7 de junio de 1958. — El más reciente cuatrimotor norteamericano de turismo y negocios.—El Piper PA-24 «Comanche».—En las Copas «Les Ailes» 1958, el Grupo Aéreo de la TCF amenaza a Saumur. Roger Biagi, vencedor de los «Ocho Días».—La aviación ligera, elemento capital de la seguridad.—Paracaidismo.—Aeromodelismo.

Revue Militaire Générale, abril de 1958. La explosión termonuclear alta y la destrucción a distancia.—Experiencias y enseñanzas que se deben sacar de la futura Tercera Guerra Mundial. Diálogo entre un teórico y un histórico (segunda parte).—Sugerencias para el establecimiento de una doctrina.—La logística aérea.—Las técnicas de conducción de ingenios autopropulsados contra blancos móviles.—Orientación del Mando en el interior de las Fuerzas Federales Alemanas. — Del honor. — Los oleoductos.—Crónica de actualidad.

Revue Militaire Générale, mayo de 1958. ¿Debe Francia fabricar la bomba atómica? Breves reflexiones sobre los recientes acontecimientos.—¡Actividad! ¡Actividad! ¡Velocidad!—Europa. La misión de los soldados.—Los bastiones estratégicos naturales. Portugal, el Pacto del Atlántico y la Defensa Occidental.—Moscú y las democracias populares.—Las operaciones francesas con helicópteros en Argelia.—Defensa en la zona del interior contra el terrorismo.—El vehículo ligero de combate.—El Capellán en el Ejército francés.—Crónica de la actualidad.

Science et Vie, junio de 1958.—Nuestros lectores nos escriben.—Misteriosos objetos celestes.—La carta del mes. Materia de reflexión.—El mundo en marcha.—El lavado de cerebro.—Cuando las abejas liban en las flores.—El escándalo de los alquileres.—Haz revisar tu organismo lo mismo que haces con el coche antes de las vacaciones.—Los últimos autómatas.—18 peces de río para dos millones de pescadores.—Mademoiselle Narié de Cambodgia. La guerra de ondas.—Máquinas para producir el vértigo.—En el corazón de una montaña de Nevada, una explosión discreta ha asustado al mundo.—La detección de las explosiones lejanas.—El fantasma de Indianápolis.—Un vaso de vino explica la crisis. — Tormenta de cerebros.—Fotografía en relieve.—Máquinas miniatura.—30.000 autocares dedicados al turismo.—Humor.—«Science et Vie» os aconsejan estas lecturas.

INGLATERRA

Aeronautics, mayo de 1958.—La fuente.—Consejo sobre los asesores.—Poniendo los reactores en su lugar.—El equilibrio de potencia.—Haciendo progresos materiales.—El cohete planeador de gran radio de acción.—El desarrollo de los vehículos espaciales.—Ondas de choque.—La importancia de ser superficial. La lubricación.—Comentarios cándidos.—¿Qué es lo que trata de esconder nuestro polimórfico Gobierno?—Reportaje gráfico sobre las operaciones desde el portaviones norteamericano «Saratoga».—Los portaviones británicos.—Revisión de noticias aeronáuticas.—Cuando un avión es bueno para negocios.—Volando a un pasajero especial.—Asuntos de las líneas aéreas.—Un avión de la Alemania Oriental: el cuatrirreactor Baade-Bonin BB-152.—Para el armamento de los cazas. — Libros. — Nueva vida para los «Rallies».—¿Qué es lo que representa cada nombre?—Los creadores del Poder Aéreo (8): MRAF Viscount Portal of Hungerfor.—Revista parlamentaria.

Aeronautics, junio de 1958.—Los cohetes y la doctrina soviética de guerra.—Compra parcial.—Nueva vida para la FAI. El Poder Aéreo para el Ejército de la Era Atómica. Movilidad el factor crítico.—Las misiones aéreas del Ejército. — El transporte aéreo y el Ejército.—El paracaidismo.—Buscando, encontrando y atacando.—Poder nuclear para aviones.—Creadores del Poder Aéreo (9). Marshal de la RAF; el barón Tedder, de Glenguin.—Un hombre con una mente inquisitiva. — Un metro óptico.—Comentarios cándidos.—El NA-39 Blackburn, nuevo sistema de bombardeo.—Revisión de noticias aeronáuticas.—El nuevo arsenal.—Una contribución británica al vuelo a vela mundial. El espíritu del vuelo a vela.—La fiesta aeronáutica.—Cómo cambia el modo en que la RAF gasta su dinero.—De dónde viene el dinero que gana la industria aeronáutica.—La Swissair mira hacia el futuro.—Asuntos relacionados con las líneas aéreas.—En el polígono de Woomera.—Una nota sobre la aplicación de la propulsión atómica a los aviones.

Aircraft Engineering, mayo de 1958.—Desarrollos militares.—Análisis de tensiones en las rotaciones finitas. Datos experimentales sobre paredes turbulentas.—Termodinámica.—Análisis de esfuerzos.—El estante de la librería.—La Exposición de la Physical Society. — IV Exposición Internacional de Instrumentos. — Informes y memorias sobre investigaciones aeronáuticas.—Herramientas para el taller.—Nuevos materiales.—Un mes en la Oficina de Patentes.—Patentes norteamericanas.

Fligh, núm. 2.566, de 28 de marzo de 1958.—Misiones e ingenios teledirigidos.—De todas partes.—La aviación comercial y los safari.—De aquí y de allá.—Censo de los aviones utilizados en las Compañías de Líneas Aéreas. — El XXV aniversario de la Real Fuerza Aérea de Nueva Zelanda. — Reabastecimiento de combustible en vuelo del «Valiant».—Ingenios dirigidos a escala.—Resurgir del «Comet».—Probando en vuelo el «Comet 4».—La BOAC y el «Comet 4».—Pensamientos en voz alta sobre los aviones de transporte con turborreactores.—Por derecho y sin perder altura.—Correspondencia.—La Ley del Espacio Medieval. Aviación Civil.—Noticias de la RAF y de la Aviación naval.—Noticias de los Aero-Clubs y del vuelo a vela.—La industria.

Flight, núm. 2.567, de 4 de abril de 1958.—Demasiado duro para que guste.—De todas partes.—Gatwick, el nuevo Aeropuerto de Londres, está casi terminado.—Porqué es tan difícil dar gusto a las Compañías de líneas aéreas.—De aquí y de allá.—El nuevo túnel aerodinámico de la Blackburn.—Los viajes en los «Comet» del Mando de Transporte a la Isla de Navidad.—Problemas en el desarrollo de las armas teledirigidas.—El «Scimitar» de la Marina Real inglesa.—Ensayos sobre formación de hielo.—El XL aniversario de la RAF.—Librería aeronáutica.—Por derecho y sin perder altura.—Correspondencia.—El 8.º Escuadrón del RNAS y el 208 de la RAF.—Aviación civil.—Noticias de los Aero-Clubs y del vuelo a vela.—La industria.

Flight, núm. 2.568, de 11 de abril de 1958.—¿Preferencia privada o imperial?—Sentimiento vendible. — De todas partes.—Informe sobre los progresos llevados a cabo en el «Twin Pioneer».—De aquí y de allá.—Vuelo nocturno de los helicópteros.—Discusión sobre las ayudas radio.—Una nueva planta de la Bristol para motores que puedan volar a 100.000 pies de altura y a Mach 3,5.—Los «Hunter».—Pilotando el Piaggio P-136-L.—Por derecho y en línea de vuelo.—Orígenes de los modernos aviones de líneas aéreas. Correspondencia. — Aviación civil. — El vuelo a Moscú de la BEA y la Aeroflot.—El dilema del piloto propietario de su avión.—La Reina cena con la RAF. La RAF y la Aviación naval.—La industria.

Flight, núm. 2.569, de 18 de abril de 1958.—Una fuerza para el bien.—De todas partes. — Fiesta aniversario de la RNZAF.—De aquí y de allá. — Aviación civil. — Noticias en breve espacio.—Noticias de los aeroclubs y del vuelo a vela.—En línea de vuelo.—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.—Correspondencia.—La industria.—Líneas aéreas de todo el mundo.—La visión desde el punto de vista europeo. El transporte aéreo encuentra su sitio.—El caso de las diferencias de tarifas.—Equipo para el transporte aéreo.—¿Cómo de grande es un avión grande de líneas aéreas?—Directorio mundial de líneas aéreas.—Compañías británicas.—Compañías de Ultramar.—Tráfico regular de las líneas aéreas.

Flight, núm. 2.570, de 25 de abril de 1958. — Talento y recompensa. — Alas históricas. — De todas partes. — Bruselas 1958.—Aviones rusos en la Exposición Internacional Universal de Bruselas.—Seguridad en las hélices.—Air France inaugura su ruta «polar» al Japón.—Aviones contra submarinos: 1. El Avro Shackleton del Mando Costero de la RAF.—En la Exposición de instrumentos, electrónica y automatismo de Londres. — Estelas. — El FD-2.—El avión de líneas aéreas de Griffith, explicado.—En línea de vuelo.—Correspondencia. — Orígenes del avión moderno de líneas aéreas.—El Douglas señala el camino (2). — La industria.—Aviación civil. El transporte aéreo en 1957.—Noticias de los aeroclubs y del vuelo a vela.—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.

Flight, núm. 2.571, de 2 de mayo de 1958. — Las investigaciones de mañana... y del día siguiente.—De todas partes. — Un viaje de visita al Poder Aéreo norteamericano. Parte primera: De París al Pentágono. — De aquí y de allá.—El avión de pasajeros Griffith, explicado.—Sistemas eléctricos en el aire.—El cucú en el nido.—Para el control de las cosechas: ¿Alas fijas o helicópteros?—Aviones contra submarinos: 2. El Westland Whirlwind de la Marina Real.—Correspondencia.—En línea de vuelo.—El Dart «Herald».—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.—Noticias de los aeroclubs y de vuelo a vela.—Aviación civil.—El gran déficit de la BOAC.

Flight, núm. 2.572, de 9 de mayo de 1958.—Fuerza y aptitud.—Algo para el hombre medio.—De todas partes.—Los reactores y la aceleración.—De aquí y de allá. El Blackburn NA-39. Un primer estudio analítico de este bombardero naval.—Orígenes del avión moderno de líneas aéreas. En Inglaterra y Alemania entre 1934 y 1939 (3).—El Hunter F-6. Primera descripción completa de un caza y cazabombardero de características extraordinarias.—En línea de vuelo.—Noticias de los aeroclubs y del vuelo a vela.—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.—Aviación civil. — Correspondencia. — La Exposición Aérea de Hannover.—La industria.

Flight, núm. 2.573, de 16 de mayo de 1958.—Proyectos y políticas.—De todas partes.—Un viaje de visita al Poder Aéreo norteamericano. Parte segunda: Un Ejército con mentalidad misilística. — El vuelo automático.—Ayudas al vuelo.—Navegación.—Sistemas de control del vuelo.—Control del tráfico aéreo.—Aproximación final de precisión.—Instrumentos de vuelo.—En línea de vuelo.—Aviación civil.—Financiando a las Compañías británicas de líneas aéreas. — Noticias de los aeroclubs y del vuelo a vela.—La Jodel de cinco plazas.—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.—Un recuerdo personal a S. F. Cody.—Correspondencia.

Flight, núm. 2.574, de 23 de mayo de 1958.—El Gobierno y la industria aeronáutica.—De todas partes.—El Fiat G-91. Primera generación de cazas de asalto de la NATO.—Un viaje de visita al Poder Aéreo norteamericano. Parte tercera: A las fábricas de aviones y al SAC. — De aquí y de allá.—Comentarios históricos sobre S. F. Cody.—Combustión y propulsión.—Corriente alterna contra corriente continua: Cambio de opiniones.— Día de puertas abiertas en Teddington.—El «Redstone», el mayor de los ingenios dirigidos en servicio.—El Piaggio P-166, avión italiano para hombres de negocios.—Orígenes del avión moderno de líneas aéreas. La generación del DC-4 (parte cuarta).—En línea de vuelo.—Correspondencia.—Investigaciones sobre formación de hielo en los helicópteros.—Coches contra incendios de la Alvis.—La Tiger «Bishop».—Noticias de los aeroclubs y del vuelo a vela.—Noticias de la RAF y de la Aviación Naval.—Aviación civil.—La ruta más importante.—La industria.

The Aeroplane, núm. 2.430, de 28 de marzo de 1958.—Número del aniversario de la RAF.—Asuntos de actualidad.—Noticias de aviones, motores e ingenios dirigidos.—Asuntos de aviación comercial. — Asuntos de aviación militar. — Transporte aéreo.—Economía en vuelos transatlánticos.—La RAF y la Aviación naval.—El futuro y la RAF.—La RAF en la actualidad: El Bomber Command, el Fighter Command, el Coastal Command, el Transport Command, el Flying Training Command, el Technical Training Command, el Maintenance Command, el Home Command.—La Fuerza Aérea del Oriente Medio.—La Fuerza Aérea del Lejano Oriente.—La segunda Fuerza Aérea Táctica.—El nuevo equipo de la RAF.—La RAF en la segunda guerra mundial.—La RAF entre las dos guerras mundiales. Aviones que ha tenido la RAF durante las cuatro décadas.—Comentario sobre los Aero-Clubs.—Correspondencia.

The Aeroplane, núm. 2.431, de 4 de abril de 1958.—Baratura contra comodidad.—Asuntos de actualidad.—Noticias de aviones, motores e ingenios dirigidos.—Asuntos de aviación civil.—Asuntos de Aviación militar. — Transporte aéreo.—Preparación para el futuro del helicóptero.—La línea de la BEA a Moscú.—Construyendo el «Sea Vixen».—La RAF y la Aviación naval.—Pruebas del «Scimitar» en condiciones operativas.—Volando el Tu-104A soviético.—La «Flecha Canadiense», el Avro Canadá «Arrow».—Investigaciones en altas velocidades en el establecimiento de la Blackburn en Brougg. Volando el Piaggio anfibio.—Notas sobre vuelo a vela. — Comentarios sobre los Aero-Clubs.—Correspondencia.

The Aeroplane, núm. 2.432, de 11 de abril de 1958.—Está llegando la Edad Espacial.—Asuntos de actualidad. — Noticias de aviones, motores e ingenios dirigidos.—Asuntos de aviación comercial.—Asuntos de aviación militar.—El transporte aéreo. ¿Un horizonte perdido? — Líneas Aéreas del Pakistán. — Consideraciones sobre el avión civil del futuro.—La RAF y la Aviación Naval. — Ceylán organiza su Fuerza Aérea. — El Internacional «Friendship».—Los operadores de los servicios locales discuten el F-27 «Friendship». — La Bristol inaugura en Filton un banco de pruebas para motores utilizables a grandes altitudes.—Pionero aéreo danés. — Comentarios sobre los aeroclubs.—Notas sobre el vuelo a vela. — Noticias gráficas. — Correspondencia.

The Aeroplane, núm. 2.433, de 18 de abril de 1958.—Una aproximación independiente.—Asuntos de actualidad.—Noticias de aviones, motores e ingenios teledirigidos.—Asuntos de aviación comercial.—Asuntos de aviación militar. — Transporte aéreo.—Operadores de transporte aéreo privados británicos.—Un operador de transporte aéreo expone el caso.—Conocimientos básicos sobre la BIATA (British Independent Air Transport Association).—Los operadores independientes. — El mercado aéreo del Báltico.—La RAF y la Aviación Naval.—Por qué helicópteros.—Noticias de la industria. — Noticias de los aeroclubs.—Despegue aéreo vertical con la ayuda de reactores.—Notas sobre el vuelo a vela.—Correspondencia.

The Aeroplane, núm. 2.434, de 25 de abril de 1958.—Consideraciones sobre los ingenios teledirigidos.—Asuntos de actualidad.—Noticias de aviones, motores e ingenios teledirigidos.—Asuntos de aviación comercial. — Asuntos de aviación militar. — El transporte aéreo. — Progresos en el Japón en cuanto al transporte aéreo. La Austrian Airlines comienza sus operaciones.—Ingenios dirigidos y la astronáutica. La historia del satélite.—Sendas en el espacio.—Los ingenios dirigidos existentes en el mundo.—Una tarea esencial de investigación. — Conducción y control de los ingenios teledirigidos.—La RAF y la Aviación Naval.— Noticias gráficas.—Noticias de los aeroclubs.—Notas sobre el vuelo a vela.—Correspondencia.

ITALIA

Rivista Aeronautica, marzo de 1958.—Situación político-militar internacional.—Nuevas armas y conceptos estratégicos de la guerra futura.—El satélite norteamericano «Explorer».—El sistema «Dectra» de navegación a larga distancia.—Esencia y desarrollo de los ingenios dirigidos.—Datos relativos a los primeros satélites artificiales.—Características de los ingenios que han transportado los satélites soviéticos.—Características de los ingenios balísticos intercontinentales ruso y norteamericano.—Las raíces del transporte aéreo.—Los métodos de control de balance preventivo.—Los dirigibles en la guerra antisubmarina.—Aviones de intercepción de ala en delta de la Douglas «Skyray». Recuperación y vuelta a la atmósfera de cohetes de techo elevado.—Evolución técnica de un proyecto de caza de intercepción VTOL.—Aerotécnica.—La navegación por inercia.—Bibliografía.

PORTUGAL

Revista do Ar, marzo de 1958.—Problemas nacionales.—El turismo aéreo ultramarino.—Legislación aeronáutica.—Efemérides astronáuticas nacionales.—El III Rally Aéreo Nacional «Ribeiro de Almeida».—Escuela de Aviación del Aeroclub de Portugal.—Apertura del Curso «D. Luis de Noronha».—Equipos de vuelo.—La cuarta Reunión Internacional de Ginebra de la ICAO.—De la vida de los aeroclubs.—Aeromodelismo.—Información nacional.—Aviación militar.—Por los aires y los vientos.